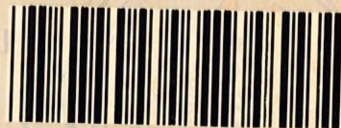


INRA mensuel

n° 92 mars-mai 1997



Actualités

Travaux et Recherches

Découverte d'un minéral recherché depuis plus de 20 ans la "fougérite", une rouille verte

Dans les sols, les "oxydes" [1] de fer ne sont pas nécessairement les minéraux les plus abondants, mais sont considérés comme les minéraux les plus importants avec les minéraux argileux.

Dans tous les systèmes de classification des sols, les effets de la dynamique du fer sur les caractéristiques des sols sont utilisés pour différencier les formations bien drainées de celles qui ne le sont pas. Ainsi, classiquement les couleurs rouge, brune, ocre ou jaune sont attribuées à la présence d'oxydes ferriques, les couleurs grise, bleu, verte ou noire à la présence de minéraux ferreux, la couleur blanche étant interprétée comme un indice de déferrication.

Parmi ces couleurs, la couleur bleu-vert caractéristique des sols engorgés modérément réduits, virant à l'ocre au contact de l'oxygène de l'air lors de l'ouverture des profils dans le sol était attribuée à la présence de composés mixtes de Fer(II) et Fer(III) dans le milieu et dont la structure probable était de type "rouille verte". Cette hypothèse formulée dès les années 1960 [1-2] a donné lieu à de nombreuses discussions (on peut citer, notamment, les travaux de R.M. Taylor, un australien [3]), et était confortée par le fait que de nombreux travaux effectués sur les "rouilles vertes" de synthèse montrent que ces composés sont des intermédiaires quasi-obligatoires lors de la formation des oxydes de fer stables tels que la lépidocrocite et la goethite.

Mais la preuve directe de l'existence de "rouilles vertes" dans le milieu naturel n'avait jamais été apportée et cette hypothèse restait une conjecture. La démonstration [4-5] vient d'en être réalisée par l'équipe "Géochimie" de l'unité INRA de Science du

[1] L'expression "oxydes" de fer désigne l'ensemble des formes cristallisées du fer : oxydes, oxyhydroxydes et hydroxydes.

Profil de sol hydromorphe.



Photo : INRA

Profil de sol réductique à Fougères.
La couleur bleue diffuse est due à la présence de la rouille verte "fougérite".


Photo : INRA

Sol et de Bioclimatologie de Rennes (et Géosciences Rennes, CNRS et Université de Rennes I) en collaboration avec l'équipe "Réactivité des Espèces du Fer" du laboratoire de Chimie Physique pour l'Environnement, Université H. Poincaré et CNRS de Nancy et le Centre de Pédologie Biologique du CNRS, Nancy.

La découverte de ce nouveau minéral a été effectuée dans un sol sur arène granitique situé dans la forêt de Fougères (Ille-et-Vilaine, Bretagne). Ce minéral présente la même réactivité et les mêmes caractéristiques structurales que les "rouilles vertes" de synthèse :

• il se transforme par oxydation en lépidocrocite et goethite, cette transformation s'effectuant spontanément et rapidement au contact de l'air et s'accompagnant d'un changement de couleur du matériau, qui passe du bleu-vert à l'ocre ;

• il est dissous complètement et très rapidement par le réactif citrate-bicarbonate, sans nécessité d'une réduction préalable, ce qui le distingue des oxydes ferriques ;

• il présente des spectres Mössbauer et microRaman identiques aux spectres obtenus avec les rouilles vertes de synthèse.

L'ensemble de ces arguments permet de prouver pour la première fois qu'un minéral ferrifère de type "rouille verte" peut se former naturellement dans les sols. La proposition d'appeler ce nouveau minéral la "fougérite" a été soumise à l'Association Internationale de Minéralogie (IMA).

D'autres méthodes que celles utilisées classiquement

La difficulté de l'identification de ce minéral, dont la structure était bien connue et que cherchaient plusieurs équipes à travers le monde, depuis plus de vingt ans, tient à l'instabilité de la "fougérite" à l'air. Ainsi, au lieu de tamiser et sécher les échantillons de sol à l'air (protocole standard en science du sol), ils doivent être prélevés avec la solution aqueuse environnante et maintenus en conditions anoxiques dans des boîtes étanches. La permanence de la couleur bleu-vert d'origine tout au long des expériences menées en atmosphère inerte est utilisée comme critère de conservation des formes du fer. Par spectrométrie Mössbauer (à la température de 78 K), on montre que les rapports Fer(II)-Fer(III) sont voisins de 1 et que la formule probable est $Fe_2(OH)_5$, soit $Fe^{II}Fe^{III}(OH_4)^+ . (OH)^-$.

Cette découverte est le fruit de huit ans de travaux à l'INRA, sur les mécanismes d'acquisition de la composition chimique des eaux dans les sols hydromorphes et, en particulier, de la synergie créée et réussie à Rennes entre les travaux sur les solutions du sol et les travaux sur les espèces solides du fer. Elle a aussi été rendue possible par la longue expérience, de près de 15 ans de nos collègues nancéens, acquise sur les "rouilles vertes" de synthèse et dans le domaine de la corrosion des aciers.

Un certain nombre de résultats ont conduit à cette découverte [2].

Une relance de l'intérêt du rôle des oxydes de fer, notamment en matière de pollution

La découverte de ce minéral n'est pas seulement la démonstration finale d'une hypothèse vieille de plus de 20 ans. Elle relance l'intérêt de l'étude des "oxydes" de fer et de leurs rôles dans les sols. Déjà, des investigations sur deux autres sites, sur granit et sur schistes, ont révélé la présence de "fougérite". Son occurrence se généralise, mais reste à préciser. Ce minéral semble jouer un rôle de plaque tournante dans la genèse des "oxydes" de fer [10]. En outre, s'agissant d'un "oxyde" de fer à charge constante, car due à des substitutions $Fe^{2+}Fe^{3+}$ dans le réseau cristallin du minéral, et à charge positive compensée par des anions interfoliaires, des propriétés physico-chimiques de surface particulières sont prévisibles : rôle d'échangeur d'anions, interaction de surface avec les phyllosilicates à charge de surface négative, avec leurs conséquences sur les propriétés physiques des sols. Les propriétés thermodynamiques des "rouilles vertes" ont aussi des conséquences sur les réactions d'oxydo-réduction en conditions anaérobies.

La découverte de la "fougérite", "rouille verte" naturelle, conduit donc à repenser de nombreux problèmes de géochimie, minéralogie,

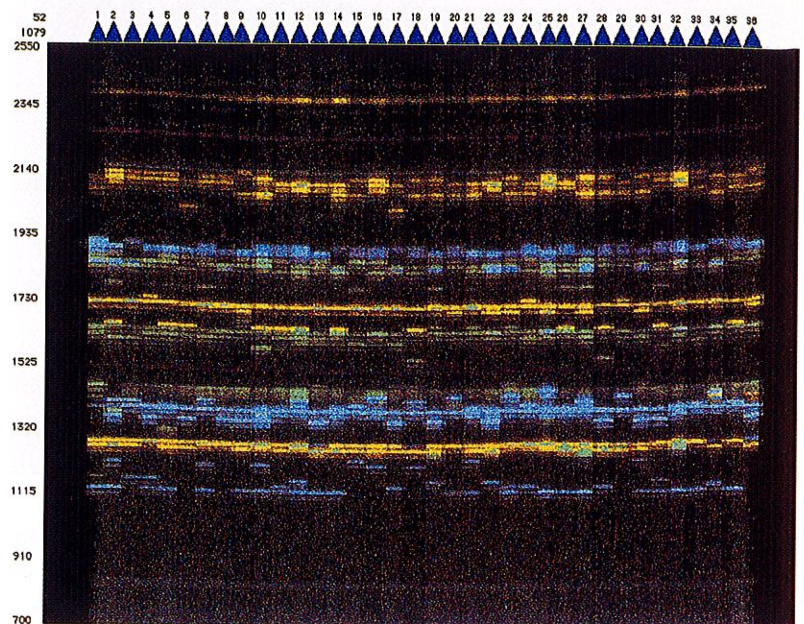
2 • Dans le domaine de la chimie de la corrosion des aciers, Girard et Chaudron signalèrent dès 1935 [6] la précipitation d'un "oxyde vert" de Fer(II) et Fer(III) métastable, se transformant par oxydation en lépidocrite, auquel ils attribuèrent provisoirement la formule $Fe_3O_4 . x H_2O$, et qu'ils nommèrent "magnétite hydratée".
A partir des années 1950, des composés analogues, désignés sous le nom générique de "rouilles vertes" (green rusts) ont été synthétisés et étudiés. Apparentées au groupe cristallographique de la pyroaurite-sjögrenite, les "rouilles vertes" sont constituées de feuillets de $Fe(OH)_2$, de type brucite, dans lesquels une partie des ions Fe^{2+} est oxydée en Fe^{3+}, ce qui crée un excès de charge positive compensé par des anions (A^{-n}) localisés dans les espaces interfoliaires avec des molécules d'eau, suivant la formule générale $[Fe_{1-x}^{II} Fe_x^{III} (OH)_2]^{+x} . [x/z\ A^{-z}.m/zH_2O]^{-x}$.
• La dynamique du fer dans les solutions du sol *in situ* montre des variations saisonnières liées au niveau de la nappe, mais surtout au renouvellement de l'oxygène dissous, qui dépend de l'ouverture du système vis-à-vis de l'atmosphère [7].
• Le fer en solution peut être contrôlé par un équilibre thermodynamique avec une forme mixte Fer(II)-Fer(III) de formules globales $Fe_3(OH)_8$ ou $Fe_4(OH)_{10}$ [= 2 $Fe_2(OH)_5$] et que de tels contrôles géochimiques ont été observés aussi bien dans des eaux du sol provenant de rizières des Philippines [1] que dans des sols hydromorphes au Colorado [8] ou en Bretagne [9].
• L'étude des cinétiques de dissolution sélective des "oxydes" de fer des sols hydromorphes [4-10] montre qu'il existe dans ces sols des "oxydes" contenant du fer à l'état Fer(II) et ayant un comportement identique à celui des "rouilles vertes" de synthèse.

Bibliographie

[1] Ponnamperuma F.N., Tianco E.M. et Loy T., Soil Science, vol. 103, pp. 90-100, 1967.
[2] Nguyen Kha et Duchaufour P., Science du Sol, pp. 97-110, 1969.
[3] Taylor R.M. in "International Clay Conference" 1981, Device Sediment, vol. 35, pp. 749-761, Elsevier ed. R.M. Taylor a cherché ce minéral pendant plus de 20 ans. Cet article résume bien l'ensemble des hypothèses qu'il a émises sur le rôle des "rouilles vertes" dans la formation des "oxydes" de fer dans les sols.
[4] Trolard F., Abdelmoula M., Bourrié G., Humbert B. et Génin J.M.R., C.R. Acad. Sci. Paris T. 323, série II a, pp. 1015-1022, 1996.
[5] Trolard F., Génin J.M.R., Abdelmoula M., Bourrié G., Humbert B. et Herbillon A., Géochim. et Cosmochim. Acta, vol. 61-5, pp. 1107-1111, 1997
[6] Girard A. et Chaudron G., C.R. Acad. Sci. Paris, T 200, pp. 127-129, 1935.
[7] Bourrié G., Maître V. et Curmi P., C.R. Acad. Sci. Paris, T 318, série II a, pp. 1221-1226, 1994.
[8] Lindsay W.L. Chemical equilibria in soils. Wiley & sons ed., 449 p., 1979.
[9] Bourrié G. et Maître V., Proc. 15th World Congress Soil Sci., Acapulco, vol. 3b-II, pp. 143-144, 1994.
[10] Trolard F. Les "oxydes" de fer des latérites et des sols hydromorphes. Géochimie, minéralogie et modélisations thermodynamiques. Thèse d'agrégation de l'Enseignement supérieur, Louvain, 283 p., 1997.

physico-chimie de surface et géomicrobiologie des sols hydromorphes et également des microsites anaérobies des sols non hydromorphes.

Fabienne Trolard et Guilhem Bourrié
Science du Sol et Bioclimatologie,
Rennes.



Gel d'électrophorèse obtenu à partir d'un séquenceur automatique montrant la présence de différents marqueurs microsatellites. Chaque puit, ou piste, correspond au génome d'un individu donné ; pour chaque animal, on identifie 9 marqueurs bien répartis dans chacune des pistes. Chaque marqueur visualisé par une coloration bleue, verte ou jaune, se présente sous la forme d'une (homozygote) ou de 2 bandes (hétérozygote) dont l'emplacement peut varier selon les individus. La probabilité que 2 individus possèdent un profil identique pour les 9 marqueurs est de l'ordre de 1/1 milliard (10^{-9}). La comparaison de ces 9 marqueurs permet de caractériser de façon fiable un individu et de vérifier ainsi la provenance d'une carcasse.

La traçabilité des aliments : recherches en cours

Un exemple, les produits carnés

Mettre au point une méthode d'analyse fiable, rapide et non destructive pour déterminer l'origine de produits alimentaires, c'est l'objectif de travaux menés au sein de plusieurs laboratoires de l'INRA. Il apparaît, en effet, de plus en plus nécessaire de pouvoir fiabiliser les procédures d'identification. Pour la viande, par exemple, après la découpe des carcasses d'animaux dans les abattoirs, il est très difficile, voire impossible, d'obtenir des caractéristiques élémentaires comme la race et le sexe de l'animal, son âge ou son alimentation. Ce sont pourtant des données dont les consommateurs et les organisations chargées d'attester de la qualité d'un produit sont fortement demandeurs.

Les caractéristiques d'élevage de l'animal étant à la base de la détermination de la qualité de la viande, il est nécessaire de pouvoir les contrôler tout au long des différentes étapes de la commercialisation. Il est aussi important de connaître les effets d'autres facteurs, comme les traitements technologiques appliqués aux muscles, qui influent aussi sur la qualité de la viande.

Pour valoriser la qualité de leurs produits, les professionnels français de la viande ont créé le sigle CQC (Critères qualité contrôlés). Celui-ci doit permettre aux consommateurs de repérer les marques qui s'engagent dans des démarches de qualité contrôlées par des organismes indépendants [3]. Parallèlement à ces démarches deux approches complémentaires sont actuellement testées à l'INRA : une approche génétique et une approche physico-chimique.

Une approche génétique

Dans le cas des viandes bovines, l'approche génétique vise à garantir à partir de l'ADN extrait de l'animal d'abord, et de la viande ensuite, le lien animal-carcasse-pièce de viande. L'idée est d'utiliser une classe de marqueurs de l'ADN, les microsatellites, très nombreux et très polymorphes. D'autres marqueurs génétiques pourraient être utilisés pour identifier le sexe et la race. Les équipes du département de Génétique animale, en collaboration avec un GIE d'analyses biologiques (LABOGENA) ont déjà éprouvé ces marqueurs avec succès pour le contrôle de filiation chez les animaux. Des marqueurs sont aussi disponibles pour établir si une pièce de viande provient de bovins mâles ou femelles. Des progrès sont réalisés dans la recherche d'autres marqueurs génétiques caractérisant l'origine selon la race des viandes commercialisées. Ainsi, associées à un système informatique cohérent pour gérer l'identification individuelle des animaux, ces nouvelles méthodes, issues des progrès réalisés dans l'établissement des cartes génétiques, devraient contribuer à garantir aux consommateurs la traçabilité des viandes.

Une approche physico-chimique

L'approche physico-chimique offre deux possibilités complémentaires de l'approche génétique. Plusieurs caractéristiques biochimiques dépendent, en effet, des caractéristiques d'élevage : les hormones sont fonction du sexe ; le type d'alimentation a un impact sur la nature et la teneur en lipides... La première possibilité repose sur le potentiel de la technique de "pyrolyse à point de Curie couplée à la spectrométrie de masse" (PyCSM), susceptible **d'identi-**

3 Voir "La crédibilité des repères de qualité dans le contexte de l'ESB : à propos de l'origine et de la traçabilité de la viande bovine" par A. Mazé, E. Valeschini, E. Landais dans "Encéphalopathies Spongiformes Subaiguës Transmissibles. Contribution de l'INRA", DIC, 1997, pages 39 à 44.

Ce texte a été diffusé au salon de l'Agriculture 1997.

fier la race, l'âge, et le mode de production. Cette technique permet l'obtention d'empreintes caractéristiques des produits de façon automatisée et sans perte significative de substance. On dispose alors, en une minute et demie environ, d'une caractérisation du produit alimentaire analysé.

La seconde possibilité évaluée dans l'approche physico-chimique pourrait conduire à **l'identification de l'origine géographique**. Elle est fondée sur deux techniques différentes : la "Spectrométrie de masse de rapport isotopique", qui permet d'apprécier la dilution de certains isotopes de l'hydrogène, de l'oxygène et du carbone et la "Résonance magnétique nucléaire".

L'expérience acquise à la station de recherche sur la viande de l'INRA de Clermont-Theix montre qu'il est possible de résoudre grâce à la PyCSM, au moins au laboratoire, divers problèmes d'identification des produits agro-alimentaires. Par exemple, une analyse pratiquée sur des jambons secs d'Europe a permis d'élaborer un modèle permettant de distinguer et de reconnaître les six principaux types de jambons secs d'Europe du Sud. Autre application : l'analyse d'échantillons de "bardières" de porcs (le "gras" dorsal) a permis la mesure de la teneur de ces bardières en androstérone, une substance naturellement présente dans la viande mais dont la quantité a une forte influence sur la qualité. Enfin, l'analyse par PyCSM de broyats d'huîtres permet d'identifier leur bassin de production (travail mené en collaboration avec l'Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer (IFREMER).

Laboratoires INRA de Jouy-en-Josas, Unité de Génétique biochimique et cytogénétique et Clermont-Theix, station de Recherche sur la Viande.

À propos de l'utilisation de la coccinelle *Harmonia axyridis Pallas* en lutte biologique contre les pucerons

Les pucerons constituent un problème phytosanitaire majeur en agriculture et par cela même pour l'environnement compte tenu de la multiplication des traitements phytosanitaires destinés à les détruire. L'apparition de cas de résistance aux insecticides chez certaines espèces de pucerons donne également un regain d'actualité à des méthodes alternatives de lutte telle que la lutte biologique.



Photos : Christian Slagmulder

Harmonia axyridis Pallas stade adulte.



stade larvaire.

La coccinelle *Harmonia axyridis Pallas* (*Coleoptera, Coccinellidae*) introduite de Chine en 1982 par Gabriel Iperti présente plusieurs caractéristiques qui en font un auxiliaire potentiellement utilisable en lutte biologique contre les pucerons. Fait exceptionnel parmi les coccinelles aphidiphages, cette espèce peut être multipliée en masse à l'aide d'une proie de substitution, en l'occurrence les oeufs de la pyrale de la farine *Ephestia kuehniella Zeller* (*Lepidoptera, Pyralidae*). Cet aliment de substitution produit par la société Biotop nous affranchit de l'élevage traditionnel peu rentable sur pucerons. Du fait de sa disponibilité en grande quantité, cette proie de substitution permet de réaliser des traitements dits "inondatifs" consistant à lâcher un grand nombre de coccinelles sur les plantes en un laps de temps très court avec comme objectif un effet de choc sur les populations de pucerons. Par ailleurs, cette coccinelle présente un spectre de proies très large et pourrait être utilisée, de ce fait, contre de nombreuses espèces de pucerons dans diverses cultures en plein air et en serres. Sa bonne précocité autorise des traitements biologiques au début du printemps lorsque les populations des pucerons commencent à se développer. Enfin, ses aptitudes reproductrices et prédatrices sont très sensiblement supérieures à celles de l'espèce indigène de même taille, *Coccinella septempunctata L.*
Le système de production des coccinelles sur la proie de substitution a été transféré à la société Biotop en 1992 dans le cadre d'une licence de transfert de "savoir-faire" (Brun, 1993). Des essais de lutte biologique menés en 1993 dans certaines roseraies de Paris ont débouché sur sa commercialisation contre le principal puceron des rosiers, *Macrosiphum rosae L* (Ferran et al., 1995). Les

applications en lutte biologique se poursuivent actuellement, en vergers de rosacées (pêchers, cerisiers), en serres (concombres) et sur diverses cultures telles que le houblon dans le cadre de collaborations avec des Instituts Techniques (Trouvé et al., 1996).

Le choix d'un prédateur en vue de résoudre un problème phytosanitaire donné se fait systématiquement en fonction d'un certain nombre de paramètres qui peuvent être classés par ordre d'importance décroissante :

1• élevage en masse avec un aliment peu onéreux

2• conservation en conditions contrôlées lorsque les proies naturelles sont absentes dans les cultures

3• sensibilité à la température afin d'adapter la production à la demande du marché en agissant sur la durée de son développement

4• ses caractéristiques biologiques (durée du développement, aptitudes trophiques, ...) qui doivent compenser le taux de multiplication du ravageur ciblé.

Toutefois, en dépit de cette première sélection, il arrive que l'auxiliaire retenu ne soit pas parfaitement adapté au problème phytosanitaire à résoudre. Ses inconvénients qui peuvent conditionner son avenir en lutte biologique, apparaissent souvent au cours d'essais préliminaires. Plutôt que de renoncer à son utilisation, on peut alors essayer de minimiser ou de supprimer tel ou tel caractère inadéquat.

Chez les coccinelles, en particulier chez *H. axyridis*, le principal inconvénient est l'aptitude au vol des adultes. Dans les conditions naturelles et quelle que soit la densité des proies dans les cultures, les adultes effectuent très régulièrement des vols qualifiés "d'alimentaires" dans une même parcelle ou entre des parcelles voisines. Le déterminisme exact de ces vols de faible amplitude n'est pas connu. De ce fait, seules les larves, en particulier celles appartenant aux deux derniers stades qui sont les plus voraces et les plus résistantes aux contraintes de l'environnement, sont utilisables pour la lutte biologique. La durée relativement brève du développement larvaire, de 8 à 15 jours selon la température ambiante, impose pour parvenir à un contrôle efficace du ravageur ciblé soit une augmentation du nombre d'auxiliaires lâchés, soit le renouvellement du traitement. Ces deux solutions particulièrement onéreuses constituent un obstacle majeur aux applications biologiques de cet auxiliaire.

Pour cette raison, il a été envisagé de créer des coccinelles adultes incapables de voler par mutagenèse chimique et par sélection au cours des générations successives [4]. Cette méthode de mutagenèse associée à un double critère de sélection (le non envol d'une enceinte particulière et la conservation d'une morphologie normale des élytres et des ailes) a permis de sélectionner une population d'adultes "mauvais voiliers". Celle-ci présente des caractéristiques biologiques comparables à celles de la population sauvage si ce n'est l'absence de vol. Une demande de brevet a été déposée (n°96 14859). Il concerne "le procédé et le dispositif pour l'obtention de coccinelles inaptes au vol".

Des recherches sont actuellement développées pour vérifier jusqu'à quel point la mutation et la sélection ont pu modifier les caractéristiques biologiques, génétiques, éthologiques et écologiques de ce prédateur.

L'existence d'une population "mauvais voilier" modifie fondamentalement la méthode de lutte biologique précédemment utilisée. Le traitement inondatif est remplacé par le lâcher d'un faible nombre de coccinelles mutées, des larves ou des adultes, qui en se multipliant dans les cultures, assureront une protection phytosanitaire continue voire croissante au travers des générations successives. Cette nouvelle approche est en cours d'expérimentation avec des premiers résultats prometteurs.

Cette population "mauvais voilier" sera ensuite proposée à la société Biotop avec laquelle l'INRA travaille depuis 15 ans en lutte biologique (coccinelles contre les pucerons, trichogrammes contre la pyrale du maïs) dans le cadre d'une licence d'exploitation du brevet.

André Ferran,
Biologie des Invertébrés, Antibes.

[4] Une première population comportant des adultes présentant des malformations a été obtenue. Ces adultes ont les élytres écartés et les ailes déployées en permanence, plus ou moins parallèles au corps [Ferran et al., 1997. Entomophaga (sous presse)]. Cette population a été abandonnée en raison de la forte mortalité qui affecte les adultes et de la très faible fertilité des pontes.

Les coccinelles

Pour en savoir plus

Brun, J., 1993. Aphidiphaga 5, IOBC. La Colle-sur-Loup- 6-10-1993.
Ferran, A., Niknam, H., Kabiri, F., Picart, J L, De Herce, C., Brun J., Iperti, G. & Lapchin L., 1995. Eur. J. Entomol., 93, 59-67.
Trouvé, C., Ledée, S., Brun, J. et Ferran, A., 1996. Phytoma, 486, 41-44.

Voir aussi : INRA mensuel n°62, mai 1992 "Des coccinelles exotiques... dans la vitrine INRA" rubrique "Travaux & Recherches" ; INRA mensuel n°76, mai 1994 "Coccinelles Harmonia" rubrique "Travailler à l'INRA".

Calculs biliaires et alimentation

La présence d'un ou de plusieurs calculs riches en cholestérol dans la vésicule biliaire est l'une des premières causes d'hospitalisation et de consultation dans notre pays. Cette anomalie, encore appelée lithiase biliaire cholestérique, touche près de 4 millions de Français et 160.000 nouveaux cas sont recensés chaque année. Cette forme de lithiase est la plus répandue dans les pays occidentalisés, la lithiase pigmentaire (calculs riches en pigments biliaires) étant moins fréquente.

Plusieurs facteurs exposent un individu au risque de calculs biliaires riches en cholestérol : l'âge (la prévalence de la maladie augmente avec l'âge), le sexe (les femmes sont plus exposées que les hommes), l'état hormonal (les contraceptifs oraux, l'oestrogénothérapie et les grossesses accélèrent la formation de calculs), l'obésité, les maladies ou résections de l'intestin grêle, l'hypertriglycéridémie, certains médicaments, mais aussi des facteurs génétiques (on recense des familles et des ethnies à risque) et surtout les habitudes alimentaires et leurs excès.

La stratégie thérapeutique varie selon les cas. Devant une lithiase asymptomatique (découverte par échographie abdominale prescrite pour tout autre cause), l'attitude expectative est généralement adoptée. En revanche, lorsque la lithiase occasionne des douleurs abdominales, l'ablation de

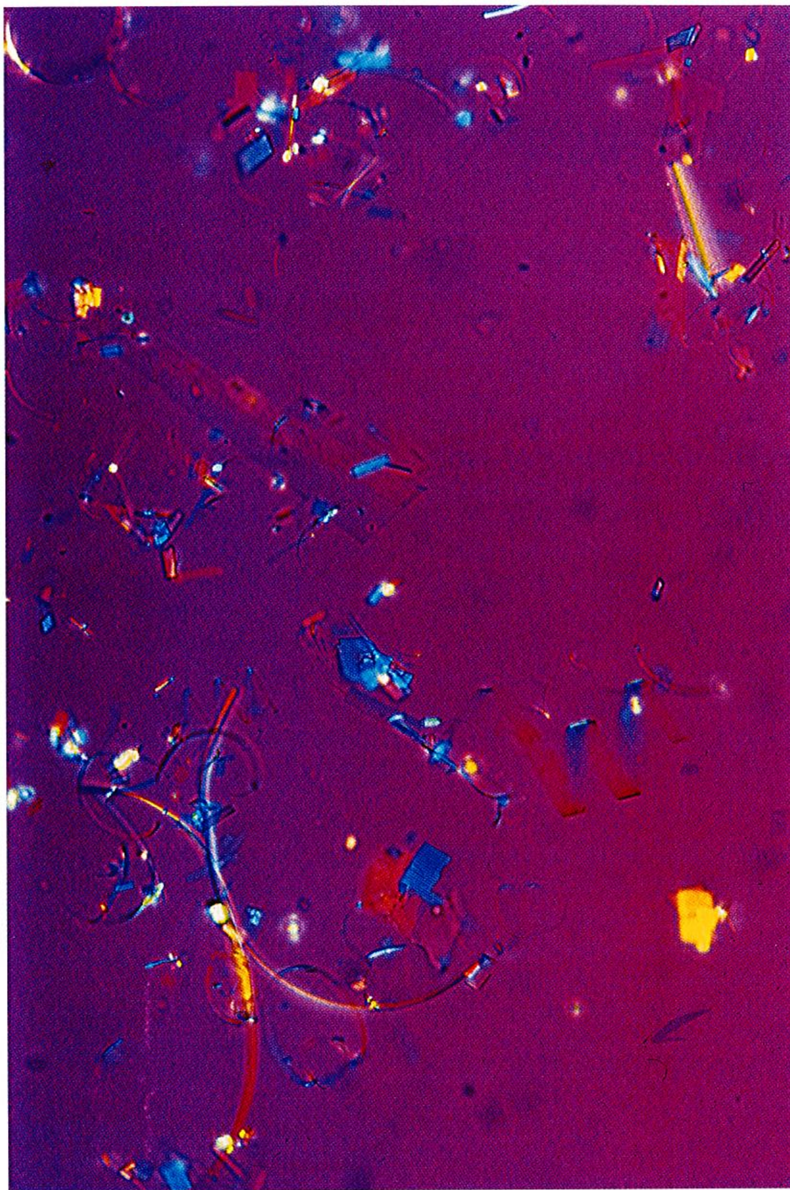


Photo : C. Juste - I. Catala

Forme cristalline intermédiaire de la genèse des cristaux de cholestérol biliaires.

la vésicule biliaire est généralement proposée. Lorsque l'intervention chirurgicale est refusée par le patient ou en cas de risque opératoire majeur, d'autres traitements peuvent être envisagés : dissolution des calculs par ingestion d'acides biliaires ou encore fragmentation des calculs par lithotritie extracorporelle. Toutefois l'efficacité de ces traitements varie en fonction de la taille, du nombre, de la nature des calculs et de la motricité de la vésicule biliaire. De plus, ces traitements sont longs, les récidives sont fréquentes (de l'ordre de 10 à 15% par an) et il y a des effets secondaires.

Le but des travaux réalisés à l'INRA de Jouy-en-Josas est de rechercher une alimentation qui prévienne le développement de calculs biliaires cholestériques chez l'homme.

Différents protocoles alimentaires sont donc testés, dans un premier temps, chez l'animal d'expérience, notamment le porc. On mesure l'apparition des premiers signes de la maladie : modification de la composition de la bile et précipitation du cholestérol biliaire sous forme de cristaux de cholestérol monohydrate, constituants essentiels des futurs calculs biliaires. Les protocoles alimentaires favorables chez l'animal sont ensuite transposés chez des volontaires humains et l'on vérifie leur impact positif en le comparant au régime habituellement consommé par ces volontaires.

Ces études chez l'homme sont conduites par l'INRA, en étroite collaboration avec des médecins gastroentérologues et nutritionnistes.

Les résultats obtenus récemment mettent en évidence l'intérêt d'une augmentation des protéines végétales dans l'alimentation pour la prévention de la lithiase biliaire cholestérique. Cet effet protecteur est dû à une modification de la composition du milieu biliaire sous l'effet des protéines végétales (de soja, notamment). On observe en effet une augmentation sensible des phospholipides biliaires, ainsi qu'une modification de leur nature physico-chimique. Parallèlement, la nature des acides biliaires est également modifiée. Ces différents événements vont dans le sens d'une meilleure solubilisation du cholestérol biliaire dont la concentration dans la bile n'est pourtant pas diminuée. Il en résulte un ralentissement de la précipitation du cholestérol biliaire sous forme de cristaux, étape initiale et déterminante de la maladie. Enfin, il n'est pas exclu que d'autres modifications du milieu biliaire contribuent également à expliquer l'effet bénéfique des protéines végétales. Les protéines biliaires, encore bien mal connues, mais dont l'implication dans la genèse de la maladie est fortement suspectée, sont actuellement à l'étude.

Afin d'adresser ces recommandations nutritionnelles aux individus qui présentent un risque majeur de calculs biliaires, l'INRA cherche également le moyen de repérer ces "sujets à risque" au sein de la population. Des travaux récents suggèrent que l'apolipoprotéine E circulante (facilement dosable à partir d'une simple prise de sang) pourrait constituer un marqueur intéressant du risque de lithiase biliaire cholestérique. Le phénotypage de l'apolipprotéine E indique que les sujets porteurs du phénotype E3/E3 seraient les plus exposés, mais ces premiers résultats demandent à être confirmés sur un plus grand nombre de sujets.

Catherine Juste et Isabelle Catala,
Écologie et Physiologie du Système digestif, Jouy-en-Josas ■

Ce texte a été publié sous une forme plus condensée à l'occasion des rencontres "Alimentation et santé" organisées le 10 décembre 1996 par le centre de Jouy-en-Josas.

Voir aussi : INRA mensuel n°66, novembre 1992 "La calcul biliaire cholestérique : nouvelle piste pour sa prévention" rubrique Travaux & Recherches.

Animer, Diffuser, Promouvoir

Colloques

organisés par l'INRA ou auxquels participent des intervenants INRA

LE PÊCHER, Bordeaux, 22-26 juin 1997, organisé par l'INRA et l'ISHS.
4ème congrès international sur le pêcher, réunion internationale quadriennal de l'ISHS.
▾ Contact : René Monet. Tél. 05 56 84 31 00.

LE FLÉTRISSEMENT BACTÉRIEN, Guadeloupe, 22-27 Juin 1997, organisé par l'INRA, le CIRAD et l'ORSTOM.
2ème symposium, le premier s'est tenu en 1992 à Taïwan.
▾ Contact : Philippe Prior. Tél. 0590 94 11 72.

L'AGROFORESTERIE POUR UN DÉVELOPPEMENT RURAL DURABLE, Montpellier, 23-28 juin 1997, organisé par l'INRA et le CIRAD.
Ce colloque s'intéressera à la recherche fondamentale et la modélisation, applications tempérées et méditerranéennes.
▾ Contact : Daniel Auclair. Tél. 04 67 59 38 50.

LE COMITÉ FRANÇAIS DE PHOTOSYNTHÈSE, Institut Curie Paris, 23 et 24 juin 1997.
▾ Contact : Paul Mathis, section de Bioénergétique, bât.532, CEA Saclay, 91191 Gif-sur-Yvette cedex. Tél. 01 69 08 34 09. Fax. 01 69 08 87 17. E-mail : mathis@dsvidf.cea.fr.
Voir également rubrique "Structures-Travailler à l'INRA".

INTERACTIONS CONTENANT-CONTENU (SICC), INRA-147 rue de l'Université, 23 juin 1997, organisé par l'INRA et le syndicat des producteurs de matières plastiques.
Au sommaire : élaboration de matériaux barrières à l'oxygène par dépôt de silice élaboré par plasma ; interactions arômes-emballages ; interaction d'arômes de jus de fruits avec du polypropylène : le polypropylène comme emballage actif ? ; séparation d'arômes sur polyoléfines.
▾ Contact : Delphine Le Pierres, INRA, CPCB, moulin de la Housse, BP1039, 51687 Reims cedex. Tél. 03 26 05 32 13. Fax. 03 26 05 39 16.

RÉSEAU INTERNATIONAL DE CARTOGRAPHIE GÉNÉTIQUE DES TRITICINÉES, Clermont-Ferrand, organisé par l'INRA et l'ITMI, 25-27 juin 1997.
Cette réunion devrait permettre de dresser un bilan de la cartographie génétique moléculaire du génome du blé tendre en particulier et des graminées en général.
▾ Contact : Philippe Leroy. Tél. 04 73 62 43 37.

JEUNES CHERCHEURS DE LA SFBBM, université de Corse, 8-11 juillet 1997.
Ce 26ème forum réunit plusieurs centaines de jeunes chercheurs, de la société française de biochimie et de biologie moléculaire, chaque année dans une université différente.
▾ Contact : F. De Roca Serra. Tél. 04 9559 59 01.

CONGRÈS EUROPÉEN DE BIOPHYSIQUE, Orléans, 13-17 juillet 1997, organisé par la société française de Biophysique.
Ce congrès vise à être l'interface entre la physique, la chimie et la biologie.
▾ Contact : Paul Vigny. Tél. 02 38 25 55 89.

MEDICAGO TRUNCATULA ET ORGANISMES ASSOCIÉS, Paris, 18-19 juillet 1997, organisé par l'INRA et le CNRS.
Medicago truncatula est une légumineuse modèle pour l'étude génétique et moléculaire des symbioses fixatrices d'azote et symbioses endomycorhiziennes.
▾ Contact : Thierry Huguet. Tél. 05 61 28 53 25.

CONGRÈS INTERNATIONAL DE FIXATION DE L'AZOTE, Institut Pasteur Paris, 20-25 juillet 1997, organisé par l'INRA, le CNRS, le CIRAD, l'ORSTOM et le CEA.
Cette 11ème réunion internationale et interdisciplinaire bisannuelle, se tiendra pour la 1ère fois en France.
▾ Contact : Claudine Elmerich. Tél. 01 45 68 88 17.

AMÉLIORATION DES PLANTES ET DE LA CRÉATION VARIÉTALE, 27-31 juillet 1998, organisé par l'INRA Angers et l'ENSH/ENITHP Angers.
Ce 19ème symposium international est consacré exclusivement aux plantes d'ornement (fleurs coupées, bulbes, plantes en pot, plantes à massif, plantes annuelles, plantes vivaces, plantes de pépinière). Des présentations (y compris affiches) sur les plantes présentant un intérêt ornemental potentiel seront également acceptées. La langue de travail sera l'anglais.
▾ Contact : Alain Cadic, 42 rue Georges Morel, 49071 Beaucouzé cedex. Tél. 02 41 22 56 00. Fax. 02 41 22 57 55. E-mail : cadic@ angers.inra.fr.

ESEM (SOCIÉTÉ EUROPÉENNE D'ÉCONOMÉTRIE), Toulouse, 27-30 août 1997 **ET EEA (ASSOCIATION ÉCONOMIQUE EUROPÉENNE,** Toulouse, 31 août-2 septembre 1997.
Thèmes abordés : comportement économique des agents, théorie des enchères, économie du développement, institutions et politiques environnementales, commerce international, collusion dans les organisateurs, déréglementation dans les transports, union monétaire...
▾ Contacts : eea97@cict.fr. /esem97@ cict.fr.

ASSOCIATION EUROPÉENNE DE TRANSFERT EMBRYONNAIRE (AETE), Lyon, centre des Congrès-Espace Tête d'Or, 12 et 13 septembre 1997.
Ce 13ème colloque est dédié au Dr R.M. Moor. Au programme : superovulation et conséquences des traitements répétés (Dr Drion) ; les influences du mâle dans la fécondation *in vivo* ou *in vitro* (Dr R.H. Hunter) ; la BVD (virus de la diarrhée bovine)

LES PALMIPÈDES, Nantes, organisé par la WSPA (World's Poultry Science Association), 8-10 septembre 1997.
Deuxième annonce : voir des informations plus précises dans le n°90 oct.-nov. 1996, page 19.

situation actuelle de la maladie et son implication dans l'efficacité de la reproduction et du transfert embryonnaire (Dr Chappuis) ; les biotechnologies du génome et de la reproduction, et la sélection en races laitières (Dr Colleau) ; le rôle des praticiens de la reproduction dans les futurs schémas de sélection (Pr. Krauschlich). Deux tables rondes seront organisées sur les thèmes : production d'embryons *in vitro*, cryoconservation et banques d'embryons.

▾ Contacts : Yvan Heyman, INRA-Biologie du Développement, 78352 Jouy-en-Josas cedex. Tél. 01 34 65 25 93. Fax. 01 34 65 26 77. E-mail : heyman@biotec.jouy.inra.fr.
Secrétariat : AETE, M[me] Maugie, INRA-PRMD, 37380 Nouzilly. Tél. 02 47 42 79 18. Fax. 02 47 42 77 43. E-mail : maugie@tours.inra.fr

CÉRÉALES, Valladolid Espagne, 14-19 novembre 1998.
Au programme de cette troisième conférence : les céréales : dans l'alimentation animale ; la protection de l'environnement ; l'alimentation humaine ; les stress biotiques ; les utilisations non-alimentaires ; la qualité des semences.

▾ Contact : AEP 1998 Conférence, 12 avenue George V, 75008 Paris. Tél. 01 40 69 49 09. Fax. 01 47 23 58 72.

Colloques
autres

ANALYSE MATHÉMATIQUE DES SÉQUENCES BIOLOGIQUES, Rouen, organisé par le groupe ABISS, 27-29 août 1997.
Les objectifs de l'atelier MABS 97 : faire le point sur les recherches menées dans ce domaine en France et à l'étranger ; de favoriser les contacts entre les approches de différentes disciplines et d'élaborer de nouvelles problématiques de recherche.
Les grands axes du programme : analyse statistique des séquences ; comparaison de séquences ; cartographie ; analyse ADN et protéines ; évolution et phylogénie ; outils informatiques et mathématiques.

▾ Contact : Université de Rouen, faculté des Sciences, 76821 Mont-Saint-Aignan cedex. Fax. 02 35 70 55 20. E-mail : mabs@abiss.univ-rouen. fr.

SPECTROMÉTRIE DE MASSE, Lille, Villeneuve d'Ascq, faculté de médecine Henri Warembourg, 16-18 septembre 1997, organisé par la société française de Spectrométrie de Masse. Au cours de ces 14[èmes] journées, le congrès abordera les principaux aspects fondamentaux et instrumentaux de la Spectrométrie de Masse et ses applications analytiques en recherche et en technologie industrielle. Toutes les communications (orales ou par affiches) ayant trait aux différents domaines de la spectrométrie de Masse seront les bienvenues.
Thèmes abordés : applications analytiques et biomédicales ; biomolécules ; mécanismes réactionnels ; toxicologie ; médecine légale ; développements techniques.

▾ Contact : MACC, Sophie Lefebvre, bld Paul Langevin, cité scientifique, 59650 Villeneuve d'Ascq. Tél. 03 20 47 27 27. Fax. 03 20 47 47 88.

MÉTHODOLOGIE DE GESTION ET DE CONSERVATION DES RESSOURCES GÉNÉTIQUES, MACC, université de Lille 1, 8-10 octobre 1997, organisé par le BRG.
Au sommaire : conservation *ex situ* des ressources génétiques ; inventaire et caractérisation des populations



Gravure coloriée de H. Fletcher (Grande-Bretagne). Robert Furber, "Catalogue de fruits", mai 1732 ; Londres, Victoria and Albert museum. © Bridgeman-Giraudon.

naturelles ; gestion *in situ* ou dynamiques des ressources génétiques.
▼ Contact : Sophie Lefebvre, bld Paul Langevin, 79650 Villeneuve d'Ascq. Tél. 03 20 47 27 27. Fax. 03 20 47 47 88.

LE FORESTIER, LIEN ENTRE LA NATURE ET LA SOCIÉTÉ, Palais des congrès de Nancy, organisé par les élèves ingénieurs forestiers et l'ENGREF, 14 -15 novembre 1997.
Thèmes de ces 3[èmes] rencontres forestières : lois de la nature et lois du Parlement ; de la forêt au journal ; la nature : une passion ; la forêt : une école de l'environnement : les nouvelles compétences des forestiers ; de la forêt au bois ; les milieux naturels : un atout pour l'aménagement du territoire.
▼ Contact : Monique Bastien, ENGREF, Gala de la forêt, 14 rue Girardet-CS 4216, 54042 Nancy cedex. Tél. 03 83 39 68 00. Fax. 03 83 20 22 54.

Manifestations

"BOIS À COEUR OUVERT", exposition à l'Arboretum de Chèvreloup, MNHN, Rocquencourt, du 1[er] avril au 15 juin 1997.
Matière noble par excellence, le bois présente une diversité de couleurs, de textures, de densités et de senteurs mises en évidence par de magnifiques échantillons et rondelles, de bois tropicaux en particulier. Le bois, matière vivante, est le produit de la croissance en épaisseur du tronc des arbres, arbustes et lianes. Un film de 10 minutes retrace ce mode de croissance et permet de mieux comprendre les "dessins" du bois. Des manipulations diverses d'échantillons sont proposées aux visiteurs : voir le bois à la loupe, comparer la densité du balsa et de l'azobé, toucher le "papier" fabriqué par les guêpes.

LA CLÉ DES CHAMPS, LIRE LE PAYSAGE
Évaluation d'une exposition INRA.
À l'automne 1996, la Cité des Sciences et de l'Industrie a accueilli "la clé des champs, lire le paysage", exposition des photos de François Rétif, prises en ULM dans le Périgord et commentées par des scientifiques de l'INRA. L'idée était, à partir des paysages photographiés, de croiser le regard du photographe avec ceux de l'agronome, du spécialiste de l'aménagement du territoire, le sociologue ou du généticien des plantes. Une évaluation de cette exposition auprès du public a été réalisée par le département Prospective de la CSI. Il semblait intéressant de savoir comment les visiteurs percevaient cette exposition sans machine, sans image animée, sans manipulation, sans animation, exposition "décalée" par rapport à l'esprit Villette, dans laquelle le "public devait tout faire". Quelles sont les représentations associées au paysage ? Quel est le rapport entre l'image et l'information scientifique et l'image est-elle un bon support de divulgation du savoir ? Tels sont les 2 grands axes de cette évaluation qui démontre à quel point le thème du paysage est sensible et central dans la culture des visiteurs.
Le document de synthèse de cette enquête est consultable à la DIC.
▼ Contact : Claire Sabbagh. Tél. 01 42 75 91 82.

L'INRA À FONTENAY-SOUS-BOIS POUR LA SCIENCE EN FÊTE, du 9 au 12 octobre 1997.
Le consommateur mesure-t-il l'apport des sciences et des technologies à l'hygiène, la sécurité, la qualité et la diversité des aliments qui lui sont proposés ? Mais également les risques potentiels ? Car le consommateur est aussi un citoyen : la maîtrise de l'alimentation est une question posée à tous. Cela ne supose-t-il pas, pour chacun d'entre nous, une approche des sciences et des technologies qui interviennent dans les différentes étapes de la chaîne alimentaire -de la connaissance des matières premières à l'étude du comportement du consommateur- et des enjeux de l'alimentation pour chaque individu, comme pour l'humanité ? C'est autour de ces questions que l'Association Science Technologie Société a choisi dans le cadre de la Science en fête, d'organiser son forum annuel. L'INRA en sera partenaire, aux côtés de l'INSERM, du CNRS, de l'IFREMER, des universités et de nombreux autres participants (Nestlé, Lyonnaise des Eaux, CIV...). Qualité des aliments, nutrition de l'homme, comportements des consommateurs, tels seront les thèmes abordés au cours de ces journées au travers de conférences, de débats et d'animations. L'INRA mettra en place un atelier d'analyse sensorielle, une microfromagerie et des démonstrations de culture *in vitro*. Le CD ROM consacré aux produits et technologies édité par l'INRA pour son cinquantième anniversaire, et des films seront également présentés.
Le programme précis de ces 4 journées sera communiqué dans le prochain INRA mensuel.
▼ Contact : DIC Paris, Claire Sabbagh. Tél. 01 42 75 91 82. Valérie Toureau. Tél. 01 42 75 90 82.

LA FÊTE DES JARDINS POTAGERS
L'INRA participera à l'automne 1997 à la Fête des Jardins Potagers, manifestation lancée par le ministère de la culture en partenariat avec la Société Nationale d'Horticulture de France (SNHF) et le Groupement National Interprofessionnel des Semences et Plants (GNIS) et pilotée par le Conseil National des Arts Culinaires (CNAC). L'opération phare est un concours de potagers auquel l'INRA participera en tant que membre du jury. Les prix seront remis pendant la semaine du goût en octobre 1997 ; à cette occasion des portes-ouvertes seront organisées dans les jardins potagers les plus remarquables de France, notamment sur des sites expérimentaux de l'INRA : à Angers, Avignon, Bordeaux, Montpellier, et Ploudaniel. Pendant ces journées, le public des jardiniers amateurs sera invité à découvrir dans les vergers, les vi-

La fête des jardins potagers. Les Solanacées. Planche de la collection Boisgontier.

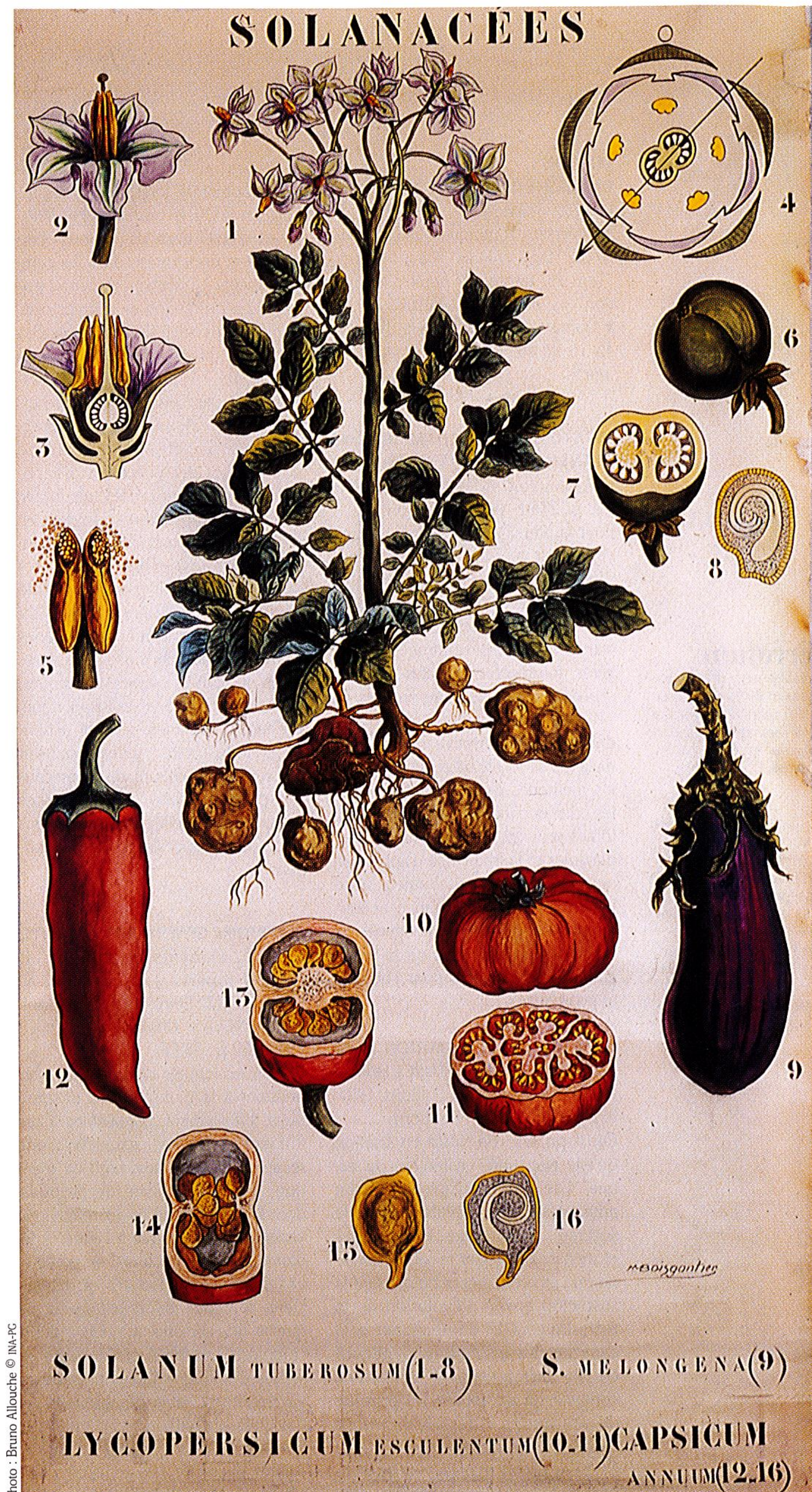


Photo : Bruno Allouche © INA-PG

gnes, voire des potagers créés pour la circonstance, les travaux de l'INRA en matière de conservation des ressources génétiques et de création variétale.

▾ Contacts pour les portes-ouvertes en régions : INRA Angers, J.L Gaignard. INRA Avignon, J. Reusser. INRA Bordeaux, JC Meymerit. INRA Montpellier, P. Scheromm. INRA Rennes (Ploudaniel), P. Marhin. Contacts coordination DIC Paris : Claire Sabbagh. Tél. 01 42 75 91 82. Valérie Toureau. Tél. 01 42 75 90 82.

Éditer, lire

ENCÉPHALOPATHIES SPONGIFORMES SUBAIGUËS TRANSMISSIBLES - CONTRIBUTION DE L'INRA, DIC-INRA, coll. Thématique, février 1997, 57 p.

Au sommaire : quelques éléments sur la tremblante des ovins par P. Sarradin, P. Berthon, F. Lantier, JM. Elsen, J. Vu Tien Khang ; nutrition animale et complémentation protéique des rations alimentaires par J. Robelin, Y. Geay, JB. Coulon, D. Micol, M. Petit, M. Thériez, G. Liénard ; dynamique du secteur de l'alimentation animale et crise bovine par Y. Dronne, H. Guyomard, C. Janet ; l'évolution de la consommation de viande de boeuf depuis 1980 par P. Combris ; la crédibilité des repères de qualité dans le contexte de l'ESB : à propos de l'origine et de la traçabilité de la viande bovine par A. Mazé, E. Valceschini, E. Landais ; l'évolution des recherches conduites à l'INRA dans le domaine des ESST par JM. Aynaud, F. Grosclaude ; l'évolution des recherches sur la crise bovine dans le domaine des sciences sociales par D. Aubert. En annexe : chronologie des textes réglementaires français et communautaires ; bibliographie. Disponible sur Internet : http:/www. inra.fr.

Erratum

Veuillez noter dans notre numéro 91 (janvier-février 1997) rubrique "Éditer, lire" que l'ouvrage "Cap and the regions" est publié par les Éditions INRA.

"... Je profite de ce courrier pour vous mentionner une erreur dans le n°90 d'INRA mensuel : page 16, la reproduction du cognacier est à l'envers, le texte n'est lisible que dans un miroir (c'est mon mari qui a découvert le problème...) Une lectrice assidue... B. Julier-Koubati".

TERROIRS : UNIVERSITÉ D'AUTOMNE, 1995
Le recueil des interventions de l'Université d'automne 1995, organisé par l'INRA et la DGER sur le thème "Terroirs, territoires, lieux d'innovation", est disponible à la DIC.
▾ Contact : Sophie Pleinet. Tél : 01 42 75 91 75. E-mail : pleinet@jouy.inra.fr.

IDENTIFIER LES CHAMPIGNONS TRANSMIS PAR LES SEMENCES, R. Champion, INRA Éditions, 1997, 400 p., 275 F. (+ 30 F. de port).
Pour la première fois en langue française, cet ouvrage abondamment illustré, présente les principales méthodes de détection et d'identification des champignons pathogènes transmis par les semences (potagères, fourragères, céréales et autres espèces de grande culture). Plus de 110 espèces fongiques font l'objet d'une fiche descriptive rappelant la maladie, sa localisation sur la graine, les méthodes d'analyse disponibles, les critères d'identification, les symptômes présents au niveau des jeunes plantules et la fréquence d'apparition au cours des années. L'auteur attire l'attention sur l'importance économique des différents pathogènes, le mode de contamination sur le porte-graine et les dangers pour l'homme et les animaux.

LE PRINCIPE DE PRÉCAUTION DANS LA CONDUITE DES AFFAIRES HUMAINES, O. Godard, INRA Éditions, 1997, 352 p., 165 F. (+30 F de port).
On a pu dire de notre civilisation qu'elle était une "civilisation du risque". Elle est tout autant, et de façon antagoniste, une "civilisation de la sécurité". Catastrophes, dégradations et menaces affectant la santé humaine ou l'environnement nourrissent la suspicion envers l'évolution de la technique et le doute quant à la capacité des institutions publiques de faire face à temps. C'est dans ce contexte qu'est apparu le "principe de précaution", désormais inscrit dans les textes juridiques.
Ce principe en appelle à la prévention sans attendre l'acquisition de certitudes quant à la réalité des risques. Comment interpréter cette injonction ? Quels changements peut-on escompter dans les rapports entre science et décision ou dans les comportements ? Comment traduire l'exigence de précaution en normes opératoires sans se fourvoyer dans des impasses ou déraper dans l'usage rhétorique ? Les contributions rassemblées par Olivier Godard, sous l'égide de l'Association Natures, Sciences, Sociétés sont le fait de scientifiques de différentes disciplines (juristes, économistes, médecins, philosophes, ingénieurs, physiciens, sociologues ou spécialistes de sciences politiques). Elles offrent des outils de pensée à partir de l'étude de situations précises : affaire du sang contaminé, champs électriques et magnétiques de basse fréquence, rejets nucléaires, risques climatiques, altération de l'ozone stratosphérique, pêcheries maritimes, sécurité aérienne et industrielle... Elles montrent comment une culture de la précaution pourrait susciter une gestion des risques plus intelligente et plus ouverte aux préoccupations des citoyens.

RÉPERTOIRE GÉNÉRAL DES ALIMENTS, tome 5, aliments de marque, J. Ireland-Ripert, J.C. Favier, X. Tanneau, M. Feinberg, co-éditions INRA-CNEVA, CIQUAL-TEC&DOC, 1997, 480 p., 380 F.
Les professionnels de la nutrition se heurtent à la multiplication de produits difficilement assimilables à un aliment générique, exclusivement reconnaissables à leur nom de marque, ou à la diversité de produits dont la composition est extrêmement variable d'une marque à l'autre. À la demande des utilisateurs, en particulier des épidémiologistes et diététiciens, le centre informatique sur la qualité des aliments (Ciqual) a donc complété l'approche qui a assuré le succès des cinq volumes précédents en créant une table des produits de marque, en liaison avec l'Institut français pour la nutrition et l'Association nationale des industries alimentaires. La composition de 403 aliments usuels répartis en 13 familles est analysée pour chacun des éléments ou groupe d'éléments suivants : valeur énergétique métabolisable, eau, protéines, glucides, fibres alimentaires, acides gras, cholestérol, alcool, minéraux, vitamines.

LES ANIMAUX TRANSGÉNIQUES, GÉNÉRATION ET UTILISATION, édité par Louis-Marie Houdebine, 1997, 576 p.
Arrivant environ 15 ans après la première génération des animaux transgéniques, ce livre recouvre la plupart des aspects de la transgénèse. Il contient des articles sur les techniques pour créer des animaux transgéniques et une partie sur la préparation des vecteurs pour obtenir une expression optimale et maîtrisée des transgènes. Est aussi évoquée, dans l'étude de la fonction des gènes et des maladies humaines, la préparation d'un recombinant d'organes et de protéines pour l'utilisation pharmaceutique et médicale, et pour l'amélioration génétique des animaux domestiques. Enfin, plusieurs problèmes récents générés par les animaux transgéniques sont exposés, dont la conservation des lignées transgéniques, des bases de données spécifiques brevetées, la sécurité et la bioéthique.

CATALOGUE DES APHIDIDAE DU MONDE HOMOPTERA-APHIDOIDEA, G. et M. Remaudière, INRA Éditions, 1997, 478 p., 450 F. (+ 30 F. de port), texte en français et en anglais.
Depuis l'ouvrage de Eastop & Hille Ris Lambers édité il y a 20 ans et aujourd'hui épuisé, plus de 700 nouvelles espèces de pucerons ont été décrites et de nombreuses synonymies reconnues, tandis que de sérieux progrès ont été accomplis vers une classification plus cohérente des sous-familles d'*Aphididae*. Dans ce catalogue, les genres et espèces sont présentés alphabétiquement par sous-familles et tribus. Une typographie particulière permet la distinction immédiate des noms valables, douteux et non valables.

Tous les auteurs de changements taxinomiques survenus depuis 20 ans sont cités. Les données nouvelles concernant 87 genres ou espèces sont justifiées dans un chapitre spécial.
La bibliographie, avec 1275 références, couvre non seulement la quasi-totalité des travaux sur la systématique des pucerons parus depuis Smith (1972) mais aussi les ouvrages et articles d'intérêt général les plus significatifs traitant des cycles, des plantes hôtes, de la distribution géographique, de l'évolution et de la phylogénie des aphides. L'index rassemble les quelque 8700 noms attribués à des pucerons depuis Linné (1758), parmi lesquels environ 4700 espèces et 600 genres sont aujourd'hui reconnus valables.

LA VALEUR DE L'ENTREPRISE AGRICOLE, Denis Barthélémy (INRA-ESR, Dijon), INRA Sciences Sociales, Recherches en économie et sociologie rurales, n°1, février 1997, 10ème année, 4 p.
Évaluer l'entreprise est un besoin croissant en agriculture. L'introduction des droits à produire (quotas, droits à primes...), l'accroissement de la commercialisation directe, le développement sociétaire, bouleversent l'organisation des entreprises. Jusqu'à présent, l'évaluation se limitait à son aspect patrimonial, par addition de la valeur estimée des différents actifs. Une telle approche ne suffit plus. Il faut introduire une évaluation économique et financière. En même temps, la mise en oeuvre d'une telle démarche agit comme un révélateur. L'agriculture est un secteur de petites entreprises, où la transmission familiale joue un rôle important. Des règles spécifiques d'interdiction de la vénalité du bail et d'empêchement des transferts directs de droits à produire ont été prises, en grande partie pour tenter de faciliter l'installation des jeunes. Cette manière indirecte d'affronter les contradictions propres aux petites entreprises familiales conduit à des dysfonctionnements économiques, dont l'ampleur transparaît au cours du processus d'évaluation.

PRODUCTIONS ANIMALES, INRA Éditions, février 1997, vol. 10, n°1 (Abonnement de cinq numéros 395 F.).
Au sommaire : performances et physiologie : la chèvre créole allaitante en Guadeloupe, les ovins en Martinique, reproduction des caprins ; systèmes d'élevage : production de caprins à viande en Guadeloupe, pâturage mixte ovins/bovins en Martinique, étude des troupeaux au Sénégal ; pathologie : parasitisme digestif, résistance aux strongles gastro-intestinaux, résistance génétique aux helminthes, les tiques.

CAHIERS D'ÉCONOMIE ET SOCIOLOGIE RURALES, Économie de l'environnement, INRA Éditions, n°41, 4ème trimestre 1996, (abonnement de 4 numéros par an : 400 F.).
Au sommaire : les marchés dérivés de produits agricoles. Présentation et perspectives de développement dans l'union européenne ; la valeur d'usage à des fins de loisir des espèces protégées en Espagne. Comparaison entre méthode des coûts de déplacement et méthode d'évaluation contingente ; les services d'environnement fournis par la forêt : évaluation et régulation ; modélisation économique de la dynamique des forêts tropicales : une revue de la littérature ; gestion des forêts : rentabilité et durabilité sont-elles opposables ?

CAHIERS D'ÉTUDES ET DE RECHERCHES FRANCOPHONES AGRICULTURES, Éditions John Libbey Eurotext, vol. 6, n°1 janvier-février 1997 (74 p.) et n°2 mars-avril 1997 (89 p.).
Au sommaire du n°1 : une aventure passionnante de la francophonie ; cartographie génétique de la stérilité mâle Ms8 chez *Phaseolus vulgaris* L. ; production du compost à partir de la biomasse de *Pistia stratiotes* : l'épuration des eaux usées domestiques à Yaoundé (Cameroun) ; les allergènes alimentaires et leurs modifications par les technologies agro-alimentaires ; systèmes traditionnels d'arboriculture et conservation des sols dans le bassin méditerranéen ; les méthodes d'analyses multidimensionnelles pour l'évaluation des sols de Basse-Casamance (Sénégal) ; le ruissellement, cheval de Troie d'un aménagement rural conçu pour la ville ; pour une formation et une recherche adaptées dans les pays en développement : l'exemple de la lutte intégrée.
Au sommaire du n°2 : demain comme hier au service des agriculteurs ; *zythia* sp. responsable de nécroses racinaires chez le bananier cv Grande Naine ; agriculture et qualité de l'eau ; fertilisation chimique et conservation des ignames en Côte d'Ivoire ; stratégies d'élevage et maîtrise de la répartition temporelle de la production ovine ; l'agriculture périurbaine : l'économie politique d'un espace innovateur ; domestication et élevage du pigeon vert au Zaïre ; dossier : biotechnologies animales.

CONNAISSANCES ET MÉMOIRES EUROPÉENNES. En restituant, sans commentaire, les ouvrages de référence ou de curiosité, cette maison d'édition a pris le parti de rendre abordable et disponible une mémoire dépoussiérée où le lecteur sera étonné de découvrir tant de jeunesse et d'à-propos...".
"Chacun construit son évolution et sa richesse sur ses racines, son patrimoine. L'écrit, le livre sont les témoins les plus certains de cet héritage. Les leçons du passé doivent être, la plupart du temps, niées avant d'être redécouvertes.
Citons quelques ouvrages déjà parus :
Histoire naturelle du maïs, Matthieu Bonafous, préface de Michel Cointat, réédité par Connaissance et Mémoires Européennes, Luxembourg 1996, planches en noir et blanc et couleurs.
Cette "Histoire naturelle, agricole et économique du maïs" a été publiée en 1836 et traduite en plusieurs langues. Le chevalier Matthieu de Bonafous (1793-1852), agronome lyonnais résidant à Turin, avait parfaitement compris l'espérance que le maïs pouvait apporter à l'alimenta-

tion mondiale dès le début du XIXème siècle.
Ce traité, fort complet, constitue toujours un document fondamental sur cette plante fabuleuse. Il n'avait jamais été réédité et la présente réimpression est la première dans le genre. La seule différence est le format plus maniable que l'initial in quarto. On trouvera également de nombreux autres titres :
Les plantes alimentaires, Désiré Bois : les légumes, les plantes à épices...
Le thé, le sucre, l'horticulture, les parfums, l'aviation, la marine...

LA GARANCE VOYAGEUSE, revue trimestrielle, dossier : palmiers, printemps 1997, n°37, 35 F., (abonnement 1 an de 4 numéros : 110 F.).
Au sommaire : l'or blanc de la Mata Atlantica ; les palmiers alimentaires ; les nouvelles céréales ; le jardin botanique méditerranéen ; l'ail, un remède universel ; de la musique et des plantes ; le nom des plantes.

FOURMI VERTE, revue des générations nature, mensuel, n°9, 10 mars 1997, n°10 avril 1997 et n°11 mai 1997, (abonnement 1 an de 10 numéros : 220 F.) 25 F. le numéro.
Au sommaire du n°9 : le réveil du hérisson ; l'eau, entre ciel et terre ; cultivons les tomates ; au secours des grenouilles.
Au sommaire du n°10 : sève de bouleau : la potion magique ? Profession : ingénieur piscicole ; dossier : hirondelles et martinets, visiteurs des beaux jours.
Au sommaire du n°11 : l'ortie, pique et pique et colle des drames ; en vacances, restez nature !



BULLETIN DES VARIÉTÉS BETTERAVES FOURRAGÈRES 1997, GEVES, 100 F.
Il présente au moyen de fiches individuelles et de tableaux de synthèse, les principales caractéristiques morpho-physiologiques et agronomiques des variétés actuellement inscrites au catalogue officiel français.
Disponible auprès de Pascale Guillaume, GEVES, La Minière, 78285 Guyancourt cedex. Tél. 01 30 83 35 98.

SÉCHERESSE, SCIENCES ET CHANGEMENTS PLANÉTAIRES, Éditions John Libbey Eurotext, vol. 8, mars 1997.
Au sommaire : l'eau, facteur de solidarité en Méditerranée ; contribution de la stabulation saisonnière des bovins ; ressources en eaux de surface pour l'aménagement hydraulique dans le bassin de l'oued el-kebir (nord-est algérien) ; bioclimatologie d'une plante xérophile du sud de la France : le chêne kermès ; la génétique face au problème de la tolérance des plantes cultivées à la sécheresse : espoirs et difficultés ; organisation pluviométrique de l'espace Congo-Gabon (1951-1990) ; la sécheresse dans l'ouest de la France : une contrainte climatique trop souvent oubliée ; évaluation de la saison des pluies 1996 (mai à octobre) sur la zone intertropicale à partir des données Météosat (images "nuages à sommet froid") ; reproduction et grégarisation du Criquet pèlerin *Schistocerca gregaria* (Forsk.) au Niger ; le Criquet pèlerin : situation de août 1995 à juillet 1996 ; un système d'acquisition haute vitesse de données dynamiques associé à une station de mesure du bilan d'énergie de surface.

LA PHOTOGRAPHIE, UN MIROIR DES SCIENCES SOCIALES, Sylvain Maresca, Éditions l'Harmattan, 140 F. 268 p.
Ce livre se propose d'explorer quelques pistes ouvertes par la confrontation de la démarche artistique,

celle des photographes en particulier, et de la démarche scientifique. Pour peu, en effet, que l'on prête intérêt à la manière dont l'art et la science se font, et non plus seulement dont ils se pensent, il devient pertinent de décloisonner les différents regards qui se croisent sur les mêmes réalités et, au risque de bousculer les hiérarchies intellectuelles, de s'appliquer à réfléchir les sciences sociales dans le miroir des images. Au bout du compte, l'enjeu serait de réussir à penser aussi avec les yeux.

ALIMENTATION ET CANCER, ÉVALUATION DES DONNÉES SCIENTIFIQUES, Elio Riboli, Françoise Decloître, Christina Collet-Ribbing, coordonateurs, sous l'égide du CNERNA-CNRS, Éditions TEC&DOC Lavoisier, 1996 576 p. 680 F.
Au sommaire : données générales sur les relations entre cancer et alimentation ; données épidémiologiques ; rôle de certains composants spécifiques de l'alimentation.

LES CHIFFRES CLÉS DE LA SCIENCE ET DE LA TECHNOLOGIE, Philippe Mustar, publication de l'OST, coll. Économie-Poche, Éditions Economica, 112 p., 49 F.
Le monde de la recherche connaît des changements profonds qui le rendent de plus en plus difficile à saisir. Les dépenses de RD pèsent un poids beaucoup plus important qu'il y a dix ans dans les budgets des entreprises comme dans ceux des États. Des initiatives originales naissent à l'échelon régional ou européen. Des partenariats variés se multiplient entre les laboratoires publics et les entreprises. De nouveaux pays industriels d'Asie font leur entrée sur la scène de la science et de la technologie alors que d'autres plus anciens, tels les États de l'ex-URSS, connaissent une régression spectaculaire... La compréhension de ces mouvements, de leur dynamique, de l'état des forces en présence nécessite des données quantitatives robustes. Les chiffres clés de la science et de la technologie présentent de tels indicateurs, élaborés par l'Observatoire des sciences et des techniques. Ils permettent de situer les forces et les faiblesses des pays, des régions ou des secteurs industriels.
Au sommaire : les budgets ; les coopérations ; les personnels ; les thèses ; les publications scientifiques ; les brevets.

BERNARD THAREAU, MILITANT PAYSAN, Bernard Bretonnière, François Colson, Jean-Claude Lebossé, préface Jacques Delors, Éditions de l'Atelier, coll. Le Feu de la vie (12, av. Soeur-Rosalie 75013 Paris), 1997, 191 p., 90 F.
Militant paysan de Loire-Atlantique, formé à l'école de la JAC (Jeunesse agricole catholique), Bernard Thareau est décédé en juin 1995 à 53 ans. Syndicaliste et coopérateur, militant socialiste, il n'a cessé de se battre pendant quarante ans pour que l'homme soit au centre des profondes transformations qui ont bouleversé l'agriculture française et européenne. Alors que ce livre était déjà en chantier, se sachant atteint d'un cancer, Bernard Thareau mettait ses proches en garde : "Il ne s'agit pas de faire un bouquin témoignage dans lequel on canonise un homme. Le vrai sujet, c'est le militantisme populaire, le pourquoi, le comment et le vers quoi". Il a profondément marqué toute une génération de militants de l'ouest de la France par ses engagements associatifs, syndicaux, coopérativistes puis politiques. Il exerça d'abord des responsabilités à la JAC, mouvement qui représentait alors un formidable outil d'éducation populaire, puis dans le syndicalisme des jeunes agriculteurs départemental (président du CDJA en 1964), régional (président du CRJA en 1966), puis national. En 1968, sa candidature à la direction du CNJA, sur une position syndicale de gauche n'échoua que d'une voix. Il fut dès lors, avec son collègue de Loire-Atlantique Bernard Lambert, l'une des principales figures nationales de la gauche paysanne moderne. Il a porté pendant trente ans les projets de ce courant syndical - souvent divisé - qui plaçait le travail de l'homme avant le capital, revendiquait un partage et une maîtrise des volumes de production et défendait une réduction des inégalités. De 1969 à 1976, B. Thareau fut président de la Fédération nationale porcine, qui tentait de mettre en oeuvre ce programme. De 1966 à 1984, il


Photo : Fonds FDSEA, collection du Centre d'histoire du travail de Nantes

Juillet 1969 : rencontre de la FRSEAO avec Sicco Mansholt. Intervention de Bernard Thareau au cours de laquelle il critique le plan sur l'avenir de l'agriculture européenne.
De gauche à droite : Bernard Thareau, Gilles Possemé, Bernard Lambert, Sicco Mansholt, Joseph Ariaux, Jean-Noël Le Du, Jean Mouchel.

"Les insectes de nos jardins" : pucerons du pois *Acyrthosiphon pisum* (forme rose) sur luzerne *(Medicago sativa)*.
Fondatrice avec jeune stade larvaire. Les adultes s'alimentent en plantant leur stylet dans la tige.



Photo : Serge Carré

exerça également des responsabilités à la CANA, puissante coopérative agricole de Loire-Atlantique pour tenter de concrétiser un projet de démocratie économique (prix minimum garanti à la production, participation des salariés au conseil d'administration). En 1971, il avait choisi de prolonger son action militante sur le plan politique rejoignant le nouveau Parti socialiste dont il anima la Commission nationale agricole, cherchant à concrétiser dans le programme du PS un prolongement politique aux revendications qu'il avait longtemps portées sur le plan syndical. Après 1981, il tenta de peser pour ce qu'il put sur les choix des ministres socialistes de l'agriculture. Il devint député au Parlement européen où ses compétences furent - pendant trois mandats - remarquées et appréciées. La trajectoire de B. Thareau est illustratrice d'une génération qui avait pu vérifier que l'engagement militant et l'action collective, pour peu qu'ils soient étayés par des analyses claires, pouvaient faire bouger la société et le monde, les transformer. Pour eux qui n'avaient pas été "poursuivis par les études" (comme il aimait le dire), l'action organisée aura représenté une véritable université. Le livre retrace son itinéraire et son témoignage, contribuant ainsi à l'histoire du mouvement paysan. Il est complété par une chronologie comparée d'un siècle de politique agricole et d'action des organisations agricoles nationales et de l'ouest de la France.
Les auteurs : Bernard Bretonnière, journaliste écrivain. Jean-Claude Lebossé, inspecteur général de l'Éducation nationale et professeur associé de Sciences économiques à l'université de Nantes. François Colson, agronome, ESR INRA Nantes.

LES PHILOSOPHIES DE L'ENVIRONNEMENT, Catherine Larrère (INRA-ESR), PUF, 1997, 124 p. 45 F.
La réflexion morale s'est donné un nouvel objet : l'environnement. Au début des années 70, le besoin d'une éthique environnementale a été formulé et tout un débat s'est développé sur ces problèmes : différentes tendances philosophiques s'y sont exprimées, des questions critiques ont été déterminées. L'éthique environnementale existe, comme une réflexion philosophique qui a su associer les questions morales classiques et les problèmes contemporains qui font de la nature l'objet d'un débat philosophique.

DU BON USAGE DE LA NATURE. POUR UNE PHILOSOPHIE DE L'ENVIRONNEMENT, Catherine Larrère et Raphaël Larrère (INRA-ESR), Éditions Alto Aubier, 355 p., 120 F.
On nous dit que la nature n'existe plus : de part en part intelligible, la voici enfin totalement maîtrisée. Tel serait le triomphe de l'artifice. Pendant ce temps, les vaches deviennent folles. On a brandi la menace que représenteraient pour nos démocraties certains mouvements écologistes. Critiquer la technique serait irrationnel et l'on ne saurait respecter à la fois la nature et les hommes. Les Lumières demeurent-elles du côté de ceux qui croient en

un progrès indéfini de notre maîtrise technique ? Entre ceux qui nous mettent en garde contre une crise environnementale et ceux qui n'y voient que fantasmes sociaux qui est obscurantiste ? Est-ce à dire que la nature ne peut plus désormais être pensée que sur un mode dramatique ? Et s'il s'agissait moins de choisir entre l'homme et la nature, que de comprendre posément à quelles conditions un nouveau naturalisme est aujourd'hui possible ?

ÉCONOMIE POLITIQUE AGRICOLE ET MORALE SOCIALE DE L'ÉGLISE, Dominique Vermersch (INRA Rennes), Éditions Économica, 1997, 250 p., 150 F.
Économie politique agricole et morale sociale de l'église catholique : il semble bien que la première ait grandi sans l'autre ces dernières décennies, même si la seconde reste adressée "à tout homme de bonne volonté". Plus encore, la science économique censée décoder la rationalité marchande ne se propose-t-elle pas moins aujourd'hui de traiter des questions réputées jusqu'alors du domaine exclusif de l'agir moral ? Observant attentivement cette évolution, l'église entretient un dialogue bienveillant avec les avancées de l'ensemble des sciences humaines et sociales. Elle se démarque cependant de cette justice immanente propre au marché sans en réfuter pour autant son dynamisme. Un tel dialogue est aussi le pari de cet ouvrage qui conjugue analyse économique et morale sociale catholique à propos de l'économie agricole, microcosme qui reflète à bien des égards les préoccupations sociales actuelles. L'analyse économique des nouveaux modes de soutien public à l'agriculture, de la libéralisation des échanges agricoles, des questions environnementales... se croise ici constamment avec les exigences de justice sociale, objet ultime de la recherche économique. Celle-ci s'incarne ici dans une réflexion sur la notion de juste prix et sur le lien entre l'agir moral individuel et collectif avec le devenir même de l'économie agricole. N'ayant pas de "solution technique" à proposer, la morale sociale écclésiale ouvre cependant sur des directives d'action que l'ouvrage cherche à dégager dans le domaine agricole.

LES INSECTES DE NOS JARDINS ET CULTURES, Pierre Cantot, Michel Phalip, Atlantique Éditions de l'Actualité scientifique, Poitou-Charentes, 159 p., 115 F.
Près des trois-quarts des espèces animales vivant sur le globe sont des insectes dont une grande partie représente une menace constante pour les plantes. Comment s'en débarrasser sans porter atteinte à la plante elle-même et à son environnement ? Telle est la question que se pose tout bon jardinier. Mais comment les identifier ? Plus d'une centaine de photos permettent de reconnaître l'insecte nuisible. Les auteurs nous indiquent à quelles familles ils appartiennent, quelles sont leurs évolutions, de l'oeuf à l'état adulte, et quel est le type d'intervention approprié.

GUIDE DES AIDES NATIONALES À LA FORMATION PAR LA RECHERCHE AVEC LES ENTREPRISES. Secrétariat d'État à la Recherche, 1 rue Descartes, 75231 Paris cedex 05.
Diffusion : Département de la Communication de la Recherche. Fax. 01 46 34 39 52.

Audiovisuel

L'ARBRE ET LE BLÉ
LE RENOUVEAU
DE L'AGROFORESTERIE
EN RÉGIONS TEMPÉRÉES

À l'heure où la menace des friches et des jachères sur les terres agricoles se fait précise, le film "L'arbre et le blé" présente des perspectives très actuelles et originales d'aménagement de l'espace avec les techniques agro-forestières.

Mélanger sur les mêmes parcelles des arbres forestiers et des cultures agricoles, tel est le défi de l'agroforesterie. Toute l'évolution de l'agriculture "moderne" des pays tempérés a, au contraire, travaillé à séparer forêts et cultures, arbres et animaux domestiques, forestiers et agriculteurs. Une petite poignée d'irréductibles agriculteurs sait malgré tout encore associer des arbres et des cultures ou des animaux. Leur savoir-faire permet aujourd'hui d'imaginer de nouvelles formes d'agroforesteries modernes. Ce retour maîtrisé d'arbres forestiers sur les terres agricoles peut devenir un atout pour diversifier les exploitations agricoles et valoriser le foncier des propriétaires non exploitants.

Ce film s'appuie sur les résultats scientifiques obtenus par les chercheurs de l'INRA et du CEMAGREF et présente des plantations agroforestières expérimentales, mises en place par certains Centres Régionaux de la Propriété Forestière ou par l'Office National des Forêts.

Auteur : Christian Dupraz *, chargé de recherche à l'INRA
Réalisation : Bernard Bézineau, Télé Promotion Rurale Languedoc-Roussillon (TPR.LR)
Co-production : Agropolis/INRA/TPR.LR
Durée : 26 mn
Format : Bétacam ou VHS (Pal Sécam)
Prix de vente : 170 F.
Disponible à : Agropolis International, avenue Agropolis, 34394 Montpellier cedex 5.
Financement : ministère de l'agriculture, de la pêche et de l'alimentation, Agropolis, région Languedoc-Roussillon, INRA. ■

* Christian Dupraz est chargé de recherche au laboratoire Écophysiologie des plantes sous stress environnementaux. Des agriculteurs qui ont travaillé en contact avec lui ont reçu cette année le trophée "Chêne".

Ce film vient de recevoir un prix, voir rubrique "Prix".

INRA Partenaire

Un appui aux formations doctorales : une expérience au Burkina Faso

Les photos de cet article sont de Charles Baldy.

L'INRA accueille chaque année de très nombreux boursiers et stagiaires de longue durée, originaires d'un très grand nombre de pays, développés ou en développement. Ils nous contactent, soit dans le cadre d'accords de coopération signés par l'INRA, soit à la demande d'universités ou d'organismes de recherche, français ou étrangers. Beaucoup d'entre eux recherchent un doctorat. Ainsi, les laboratoires du département de bioclimatologie accueillent de nombreux étudiants, tant de pays développés, qu'est-européens, sud-américains, africains et asiatiques. Notre but a toujours été de leur fournir une solide formation sans les couper de leurs bases, en faisant en sorte que leurs sujets de recherche tiennent compte des spécificités de leur pays et des priorités définies par leurs organismes d'origine.

Des formations en alternance [1] sont souvent nécessaires : une fois le sujet choisi en concertation avec l'organisme d'origine, il faut trouver les appuis universitaires et les bailleurs de fonds.

Les sujets doivent être adaptés aux moyens limités disponibles sur le terrain dans le pays d'origine (ou dans un pays voisin, en profitant d'appuis locaux). L'activité de terrain occupe, selon les cas, entre le quart et les deux tiers du temps consacré au travail de thèse. La plupart du temps, pour perturber le moins possible le fonctionnement de son Institut ou Université d'origine, le thésard passera une partie de son temps sur le terrain à des activités administratives ou au suivi d'essais étrangers à son sujet de thèse. Il faut parfois beaucoup de diplomatie pour le faire admettre au "patron universitaire"...

C'est ainsi que la thèse de Y. Dembélé devait porter sur la définition des besoins en eau et l'irrigation de complément du riz pluvial, qui couvre des milliers d'hectares au sud-ouest du Burkina Faso. Mais le "financeur", l'IIMI [2], n'était intéressé que par le riz irrigué en saison sèche (sujet étudié déjà bien des fois, et dont l'intérêt économique pour la région soudano-sahélienne n'est pas comparable). Il a donc fallu modifier le sujet en cours de réalisation et se mettre d'accord avec l'ENSA de Rennes où Youssouf était inscrit en thèse...

Le département de Bioclimatologie a toujours eu à coeur de répondre à cette attente de formation, en partenariat avec le CIRAD, l'ORSTOM, les Chaires des ENSA et de l'INA, et de nombreuses universités, telles que Clermont-Ferrand, Montpellier-USTL, Marseille Saint-Charles, Paris VII ou Paris-Sud. Ces coopérations ont permis parfois d'obtenir que des thèses soient soutenues hors des axes de recherches des laboratoires d'appui... Des chercheurs de nombreux pays ont pu ainsi être encadrés ou orientés vers des collègues compréhensifs. Outre le Burkina Faso, on citera l'Algérie, l'Argentine, le Bénin, le Chili, la Côte d'Ivoire, le Mali, la Mauritanie, le Niger, le Nigéria, le Sénégal, la Syrie, le Tchad, la Tunisie...

Les numéros renvoient aux lieux cités dans l'article et aux illustrations.

Burkina Faso : la coopération avec l'Institut de l'environnement et de recherches agricoles (INERA)

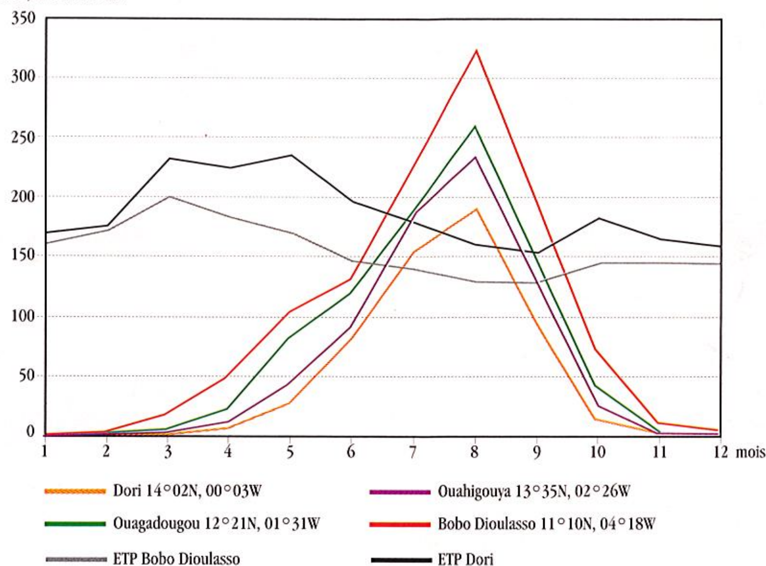
Ce pays enclavé d'Afrique de l'Ouest, aux paysages variés ❶, a une superficie de 275 000 km² (carte ❷). Très peuplé (12 millions d'habitants environ), il est situé en climat soudano-sahélien à longue saison sèche (graphique ❸). J'y avais effectué pour l'OMM une mission de deux ans, destinée à organiser le service de météorologie agricole, et à financer une vingtaine de formations d'ingénieurs et de techniciens, notamment au Centre AGRHYMET à Niamey.

L'origine de mes contacts avec la recherche agronomique du Burkina Faso, est le lien qu'avaient gardé avec moi un groupe de sept étudiants de l'ISP après des cours don-

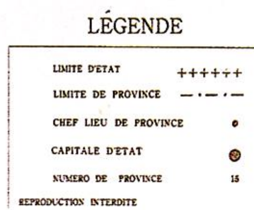
[1] Il s'agit de formations par lesquelles le thésard réalise tout ou partie de sa recherche sur le terrain dans son pays, et l'essentiel du traitement des données dans le laboratoire de l'INRA.

[2] La signification des sigles est expliquée dans l'encadré 1.

❸ Pluies et évapotranspirations potentielles moyennes (ETP)



LÉGENDE



nés en 1980 : ils souhaitaient que leurs recherches s'adaptent bien au développement agricole de leur pays. Après leur recrutement à l'INERA, trois ans plus tard, ils m'ont demandé de les conseiller. D'autres ont suivi...

J'ai donc participé à l'obtention de bourses en alternance (FAC, FED, FAO...), c'est-à-dire à ce qu'elles soient maintenues (partiellement) durant les séjours de travail au pays ; cela n'a pas été simple au début... Il fallait aussi faire coïncider les desiderata de la direction de la Recherche du Burkina Faso, des intéressés et du "patron" universitaire sur les sujets des thèses...

Les inscriptions à des DEA ou DAA adaptés, malgré les numerus clausus, n'étaient pas toujours simples non plus... Sans parler du déblocage tardif des bourses qui provoque l'arrivée des candidats en France après la rentrée universitaire et des problèmes d'installation...

Pour les travaux dans d'autres disciplines, il fallait contacter des chercheurs qui acceptent de diriger des travaux sur des sujets imposés, sans que le thésard passe tout son temps dans leurs labos... Il est remarquable que, de l'agronomie à la zootechnie en passant par la bioclimatologie, la génétique et la malherbologie, le meilleur accueil ait toujours été fait à ces candidats, qui sont quasiment tous parvenus à soutenir d'excellentes thèses.

Des thèses adaptées au pays

Le Burkina, compte de 20 à plus de 100 agriculteurs au km² ; sa saison des pluies se concentre sur une courte période. Les thèses soutenues ont donc étudié notamment comment :

- améliorer l'infiltration et la conservation des pluies dans le sol ❹ ;
- conserver ou améliorer le potentiel de fertilité des sols, malgré l'intensification des cultures et la réduction drastique des jachères du fait de la pression démographique ;
- étudier l'évolution très importante des techniques de travail du sol qui s'est produite du fait de l'introduction de la traction animale dans des systèmes de cultures associées à des arbres utiles ❺ ❻ ;
- mettre au point des variétés de saison des pluies qui supportent des phases de sécheresse et des variétés de saison sèche mieux adaptées aux extrêmes thermiques et à l'air très sec d'origine saharienne ;
- définir la ou les périodes de semis les plus propices pour chacune des principales cultures pluviales (sorgho, maïs, mil, riz, cotonnier...) ;
- trouver comment mettre en réserve une partie des excédents pluviaux pour irriguer des cultures en saison sèche ❼ ;
- mettre au point des méthodes d'irrigation de complément en saison des pluie ❽ ❾ adaptées aux moyens matériels et financiers des agriculteurs, pour que les eaux des barrages permettent de régulariser la production, sans nuire aux cultures de saison sèche ❿ ;
- mettre au point des méthodes qui réduisent la pression des maladies et des prédateurs sur les cultures, mais aussi les coûts de production ;
- améliorer les méthodes de conservation des récoltes en s'inspirant des techniques traditionnelles, souvent mieux adaptées au climat que les systèmes de stockages utilisés en régions tempérées ⓫ ;
- mieux exploiter les ressources fourragères, mettre au point des méthodes de stockage et améliorer la digestibilité des fourrages en saison sèche...

Vaste programme ! Si beaucoup de travaux réalisés par l'INRA et par les Instituts tropicaux, français ou internationaux fournissent des éléments de réponse, il faut les adapter aux situations locales et prendre en compte les desiderata des populations : ainsi, en Afrique de l'Ouest, le maïs et le sorgho doivent être à grains blancs, le riz doit supporter

Lexique des sigles

AGRHYMET : Centre de formation en météorologie agricole et en hydrologie opérationnelle créé dans le cadre du CILSS à Niamey (Niger) par l'OMM et divers organismes de coopération technique.

CILSS : Comité inter-état de lutte contre la sécheresse dans le Sahel.

CIRAD : Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement.

CNRST : Centre national de la recherche scientifique et technologique du Burkina Faso.

DAA : Diplôme d'agronomie approfondie.

DEA : Diplôme universitaire d'études approfondies.

ENSA : Ecoles nationales supérieures agronomiques (Montpellier, Rennes).

FAC : Fond d'aide et de coopération (France).

FAO = OAA : Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture.

FED : Fond européen de développement (Union européenne).

IIMI : Institut international de management de l'irrigation.

INA : Institut national agronomique de Paris-Grignon

INERA : Institut de l'environnement et de la recherche agricole (Burkina Faso).

IRAT : Institut de recherche en agronomie tropicale : aujourd'hui Département des cultures annuelles du CIRAD.

ISP= IDR : Institut supérieur polytechnique de Ouagadougou, appelé ensuite Institut de développement rural.

OMM = WMO : Organisation météorologique mondiale (Genève).

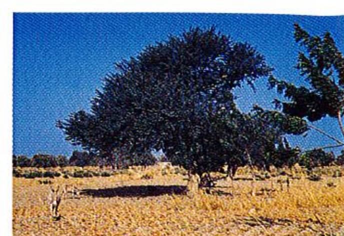
ORSTOM : Institut français de recherche scientifique pour le développement en coopération.

USTL : Université des sciences et techniques du Languedoc (Montpellier).


❶


❹

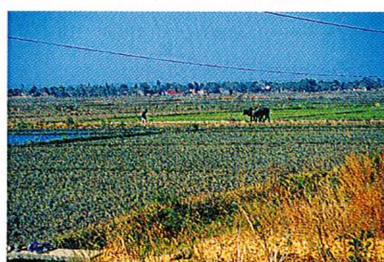

❺


❻


❼


❽


❾


❿


⓫

les méthodes locales de préparation, certains types d'oignons ou de tomates sont plus appréciés que d'autres ou poussent mieux en saison sèche, ... Il arrive, **rarement**, que des cultivars mis au point ailleurs conviennent.

J'ai pu ainsi contribuer à l'aboutissement des thèses de Léopold Somé sur la conservation de l'eau dans les systèmes de culture à base de sorgho et de maïs (il a pu exploiter les essais de longue durée mis en place par l'IRAT) ; de Youssouf Dembélé (dirigée par J. Duchesne à Rennes), sur la gestion de l'irrigation du riz en saison des pluies, ❽ ❾ et de Moussa Sanon (co-dirigée par H. Nicolas à Rennes), sur la mise au point d'un système de culture en saison sèche de l'oignon qui soit plus productif, plus conservateur du sol, et économise mieux l'eau d'irrigation, dans la Vallée du Sourou. Cette thèse sera soutenue fin 1997 ; elle utilise les résultats de la thèse d'A. Rouamba, qu'Henri Laterrot avait accueilli à son arrivée à Avignon, car il travaillait alors sur la tomate. À la demande de son Institut, ce dernier a dû changer de plante et étudier la génétique de divers écotypes d'oignon d'Afrique de l'Ouest. Il a réalisé celle-ci en alternance entre Paris et le Burkina et conseille actuellement plusieurs équipes de chercheurs !

J'avais eu d'autres chercheurs en DEA ; comme leurs thèmes sortaient de mes compétences, comme la malherbologie, la dynamique de la fertilité des sols ou l'utilisation des fourrages naturels par les bovins, elles ont été prises en charge par des collègues de l'INRA, des ENSA ou du CIRAD. Soulignons que tous ces sujets ont actuellement des impacts directs sur le développement rural : la politique de recherche volontariste et persévérante de l'INERA distingue fondamentalement cet Institut de beaucoup d'autres dans la Sous-région...

Un des points critiques est d'améliorer la conservation des récoltes en saison sèche et surtout en saison des pluies : des procédés empiriques permettaient de conserver le sorgho pendant deux ans ou plus, grâce à des fumigations et à des greniers très adaptés aux conditions climatiques locales (Figure 10). Il reste à trouver comment les **moderniser** sans perdre leurs **qualités**. Diverses études sont actuellement en cours et donnent de l'espoir.

En conclusion

En 1975, la recherche agronomique du Burkina comptait une dizaine de chercheurs nationaux dont un tiers avaient une thèse. L'INERA possède actuellement plus de 100 chercheurs et ingénieurs de recherches, dont bon nombre ont un doctorat et regroupe plus de 400 permanents au total. Son organisation par centres de recherches et stations d'appui régionales, est assez comparable à celle de l'INRA. Ses coopérations avec les autres organismes de recherche nationaux, comme aussi avec les services de vulgarisation, sont très étroites. Ainsi, la thèse de M. Sanon est réalisée avec l'appui direct de l'organisme de développement de la culture cotonnière (dans le but de mieux valoriser les systèmes de rotation des cultures). Mais la maigreur du budget de l'État fait qu'une grande partie du financement de la recherche provient actuellement de prêts de la Banque Mondiale et non de dons, ce qui obère gravement l'avenir du pays.

Le peu d'intérêt porté par les organismes de coopération au développement d'instituts de recherches appliquées qui fournissent aux organismes nationaux de vulgarisation le

❶ Paysage forestier du sud-ouest du Burkina Faso en saison des pluies (juillet) : la forêt classée de la mare aux hippopotames, dans le bassin de la Mouhoun. On note la richesse botanique de cette forêt ripicole.

❹ Culture de maïs sur billons cloisonnés. Ils améliorent le stockage et l'infiltration des pluies.

❺ Champ de sorgho en début de saison des pluies (juillet). On notera le nombre d'arbres utiles qui sont conservés. Ils forment de véritables cultures associées (au fond, on voit un **cad** = *Acacia albida* défeuillé et au premier plan un **neem** = *Azidarachta indica*).

❻ Un champ de sorgho après récolte en saison sèche (février). Les tiges ont été récoltées, pour alimenter le bétail ou fabriquer des clôtures. On retrouve un **cad** feuillé, un **neem** à droite et des manguiers (*Mangifera indica*) au fond. On notera les ânes ; la paire de zébus de trait (invisible) est parquée près de la ferme qu'on distingue au fond.

❼ Cultures maraîchères en saison sèche dans un périmètre irrigué (lac de Bam). Les cad sont soigneusement conservés par les agriculteurs. La culture de maïs forme un brise-vent temporaire qui réduit les effets de l'harmattan* sur les cultures.

❽ Un des sites d'étude de l'infiltration et de la percolation de l'eau en rizière à Mogtedo en saison des pluies (septembre). On entrevoit le site dans le riz. Noter les cultures de manguiers et de bananiers en périphérie.

❾ Cette photo est prise en saison sèche sur le même site dans une culture d'oignons faite en rotation. Elle permet de voir les cases de mesure de l'infiltration, cachées en saison des pluies par le riz.

❿ Les différents stades de la mise en culture du riz irrigué, en saison sèche, dans la Vallée du Kou (près de Bobo Dioulasso). Noter l'attelage de zébus.

⓫ Greniers construits en "banco" (briques en terre sèche et paille hachée) dans la région de la Vallée du Sourou. Chaque ethnie possède son propre type de greniers à céréales : noter l'isolation par rapport au sol par les lits de bois et de pierres et l'écoulement des pluies par des gouttières (visibles à gauche du grenier).

* Mot d'une langue africaine, 1765. Alizé continental qui souffle de l'est sur le Sahara et l'Afrique occidentale (Le Robert).

soutien et les informations nécessaires, obère le développement de la plupart des pays en développement. Le manque de moyens de transfert des résultats de la recherche à la vulgarisation constitue le frein principal : toutes les études faites par les systèmes d'information des Nations Unies le prouvent. Et les instituts internationaux de recherche sont eux-mêmes de plus en plus marginalisés. Une des idées reçues les plus critiquables est que les acquis déjà réalisés sont tels qu'on peut "économiser provisoirement" dans ce secteur : en fait, les problèmes "évoluent" et les résultats anciens deviennent aussi obsolètes en Afrique ou en Amérique du Sud qu'en France !

Charles Baldy,
Dr ès-Sciences, directeur de Recherches en Bioclimatologie (retraité).

Le pôle Qualité du Maine

Il associe :
- l'unité de recherche INRA-UREQUA
- l'université du Maine
- le centre de ressource CRISALIDE

Pour un double objectif :
- promouvoir des recherches de dimension internationale sur l'économie de qualité des produits alimentaires
- répondre aux attentes des acteurs économiques par la réalisation de prestations spécifiques et par l'accès à un réseau de compétences régionales, nationales et européennes.

Il reçoit des financements directs et également par appels d'offres sur des programmes régionaux (Conseil Régional), nationaux (Aliment 2000, offices, ...) et européens (FAIR).
Les résultats des études et recherches peuvent être confidentiels soit sur demande et pour des durées variables, soit diffusés au moyen de rapports et de publications scientifiques.
Il est composé au total de 14 chercheurs dont 8 de l'INRA. Bertil Sylvander assure la direction de l'unité de recherche INRA-UREQUA, Marc Leusie celle de CRISALIDE.
Il développe ses compétences sur quatre champs appliqués, associés dans une optique de gestion :
- gestion de la qualité et logiques d'acteurs dans l'entreprise
- modèles d'entreprises et coordination dans les filières
- qualité et marchés : segmentation des marchés et comportements de consommation
- politiques de qualité : émergence des normes et concurrence.

▼ Contacts : INRA-UREQUA (Unité de recherche sur l'Économie des Qualifications agro-alimentaires) 8 avenue René Laennec, 72000 Le Mans. Tél. 02 43 39 94 00. Fax. 02 43 39 94 09. CRITT-CRISALIDE (centre régional d'Innovation et de Transfert de Technologie) 8 avenue René Laennec, 72000 Le Mans. Tél. 02 43 39 98 20. Fax. 02 43 39 98 21.

Comité national d'évaluation de la recherche

Le conseil des ministres du 23 avril a nommé **Jean Dercourt** à la présidence du Comité national d'évaluation de la recherche (CNER), organisme consultatif chargé, auprès du ministre de l'éducation nationale, de l'enseignement supérieur et de la recherche, d'apprécier la mise en oeuvre et les résultats de la politique de recherche et de développement technologique définie par le gouvernement. **Nicole Questiaux, Charles Pilet, Georges-Yves Kervern** et **Jacques Giscard d'Estaing** ont également été nommés membres de ce Comité.

Direction générale de l'enseignement et de la recherche

Claude Bernet, inspecteur général de l'agriculture a été nommé au conseil des ministres du mercredi 23 avril directeur général de l'enseignement et de la recherche, il remplace **Hervé Bichat** qui a été nommé président du Conseil général du GREF. ■

Travailler à l'INRA

La responsabilité des laboratoires en matière de prestations d'analyses et d'expertises

Parfois responsables, pas toujours coupables ! ...


Photo : P. Gelhaye

Traditionnellement, nombre de laboratoires réalisent, en marge de leur activité principale de recherche, des prestations de service pour le compte d'organismes tiers (expérimentations ou analyses diverses). Certaines unités ont, au demeurant, des activités essentiellement dédiées à ce type de travaux.

On peut penser que les sollicitations en la matière iront croissant, sous l'effet conjugué d'une demande de "sécurité" accrue des produits et de la mise en place de réglementations foisonnantes et complexes, conduisant à faire appel à "l'expertise scientifique".

Ces sollicitations peuvent émaner de demandeurs divers, depuis l'industriel jusqu'aux pouvoirs publics en appui à l'exercice par ces derniers de leurs prérogatives régaliennes, par exemple dans le cadre de procédures d'homologations diverses...

Parallèlement, il est à craindre que la pression des demandeurs s'accentue également pour obtenir des "prestataires" une quasi-obligation de résultats.

Cette situation peut conduire, surtout lorsque des intérêts économiques importants sont en jeu, à un intéressant ballet sur le thème de la responsabilité respective des différents intervenants, tant sociale que, plus prosaïquement, juridique, en cas d'erreur de diagnostic ou d'analyse.

Or, dans le même temps, le souci de protéger les utilisateurs (notamment les consommateurs) semble conduire à des évolutions jurisprudentielles qui se traduisent par la recherche et la mise en cause d'une responsabilité de plus en plus "en amont", y compris au plan pénal.

Dans un contexte en pleine évolution, il n'est pas inutile de re-cadrer dans sa juste dimension le débat juridique, qui a parfois tendance à s'égarer, tout en sachant qu'une réflexion de fond, plus "prospective" s'imposerait.

Sur ce sujet, à facettes multiples, qu'en est-il, pour commencer, de la responsabilité des laboratoires en matière d'analyses, notamment effectuées dans un cadre contractuel ? Quelle est la nature de leur obligation ?

La jurisprudence est assez peu fournie en décisions relatives à la responsabilité de laboratoires d'analyses et concerne pour l'essentiel le domaine médical. On veut espérer que la raison en est le peu d'erreurs commises... à moins bien sûr que des règlements amiables n'évitent de saisir les tribunaux.

L'analyse de cette jurisprudence fait néanmoins apparaître une distinction qui demeure assez largement fondée sur le caractère de l'analyse effectuée. Selon l'existence ou non d'un aléa, les juges considéreront que le laboratoire chargé de l'analyse était tenu soit à une obligation de résultats, soit à une simple obligation de moyens (sur cette distinction, voir votre "Vade-mecum juridique" préféré). Ainsi, lorsqu'il s'agit d'une analyse de routine qui ne demande que l'utilisation de méthodes ou d'appareils éprouvés et du soin, l'obligation est de résultats et toute erreur commise engage *ipso facto* la responsabilité du laboratoire. C'est en ce sens que s'était déjà, par exemple, prononcée la Cour de Toulouse en 1959 à propos d'une analyse sanguine ayant déterminé de manière inexacte le facteur rhésus d'un malade.

En revanche, si l'on est en présence d'une analyse plus délicate, sujette à interprétation (et ceci est évidemment affaire d'experts), l'obligation du laboratoire n'est plus que de moyens, ce qui impose à la victime de l'erreur de rapporter la preuve d'une faute du laboratoire.

En fait (et en droit), les choses sont évidemment plus subtiles et la distinction pas toujours si aisée à mettre en oeuvre.

Ainsi, même dans le second cas, encore faut-il que le laboratoire chargé de l'analyse assortisse les résultats qu'il remet, de réserves, tenant précisément à la possibilité d'un doute... ce qui suppose que le laboratoire ait conscience que l'aléa existe et qu'il pense alors à le signaler.

Par ailleurs, l'obligation - fût-elle "de moyens" - comporte à tout le moins un devoir de prudence, de diligence, de contrôle... En un mot, le laboratoire doit s'entourer de toutes les précautions utiles à la fiabilité de la démarche et, en matière d'analyses *sens stricto*, la notion "d'assurance-qualité" prend tout son sens.

Ainsi, les enjeux juridiques en termes de mise en cause éventuelle de la responsabilité des laboratoires (donc de l'Institution dont ils relèvent) sont-ils directement tributaires non seulement des circonstances d'espèce, mais aussi de la démarche, de la méthodologie scientifique employée. À l'évidence, il sera plus facile de défendre la cause d'un laboratoire si par exemple, cahiers de laboratoire à l'appui, il est possible de vérifier le déroulement des opérations (traçabilité des résultats), d'attester des contrôles effectués... que si le seul argument consiste à lever les bras au

◄ Mesures des pertes de vin par imprégnation et par évaporation au travers d'échantillons de bois de chêne à l'aide d'un trusquin équipé d'une lunette de visée (d'après Feuillat, 1996).

ciel en arguant que l'erreur est humaine !
Par ailleurs, il est bon de savoir que la notoriété du laboratoire (ou de l'Institution) renforce les obligations à sa charge. Ainsi, l'Institut Pasteur s'est-il vu condamné pour une erreur de diagnostic relative à un test de dépistage, quoiqu'en l'état de l'art, l'aléa n'était guère contestable, les juges ayant considéré que la victime était fondée - compte tenu du renom du prestataire - à considérer que le diagnostic rendu (il est vrai sans réserve) était exact. Ce jugement traduit certaines évolutions jurisprudentielles précitées.
Cette appréciation extensive de la responsabilité d'un laboratoire prestataire d'analyse est aussi illustrée par un arrêt récent de la Cour de Cassation (Chambre Criminelle) du 18 septembre 1995 qui a confirmé la condamnation d'un prestataire pour "tromperie sur les qualités substantielles d'une prestation de service contractuelle" au motif que "l'erreur commise par le laboratoire sur la détermination du taux de protéine par litre de lait définie réglementairement pour assurer le respect des règles de concurrence et protéger le consommateur a porté sur un élément par nature substantiel du contrat de prestation de service liant le laboratoire au producteur de lait, bénéficiaire de l'analyse", alors même que cet élément n'était pas contractuellement prévu dans les analyses demandées au laboratoire.
Pour autant, le juge a considéré que, s'agissant d'un laboratoire spécialisé dans l'analyse du lait, il avait commis une "erreur grossière"...

Ces exemples illustrent l'importance du "principe de précaution" qui doit guider la démarche des laboratoires. Comme cela a été joliment dit, "les scientifiques doivent mieux afficher leurs doutes, pour mieux afficher ensuite leurs certitudes".
Ces recommandations peuvent valoir pour l'expert scientifique, de plus en plus sollicité, qui - à l'inverse de l'expert judiciaire - n'a pas un "statut légal" très bien défini, ce qui peut le rendre plus démuni en cas d'action judiciaire.
Tout en se gardant de faire un amalgame entre "prestation de service" et "expertise", on observera que cette dernière notion semble parfois recouvrir des acceptions, des activités, de natures différentes , qui peuvent laisser prise à certaines confusions des genres, surtout lorsque le statut de l'intervention (individuelle ou "institutionnelle") n'est pas toujours clairement établi. En particulier, il est d'autant plus important de clarifier "qui fait quoi", "qui est responsable de quoi", lorsqu'une expertise fonde une décision régalienne sans pour autant devoir être confondue avec cette dernière qui, avis pris auprès de l'expert, doit rester souveraine...

Dans un contexte juridique et juridictionnel,qui lui-même n'est pas exempt d'aléas, la réflexion sur l'expertise et le positionnement respectif de l'expert (*intuitu personae*) et de l'Institution (dont il relève), doit s'accompagner de cette dimension juridique liée aux risques qui peuvent apparaître en termes de responsabilité.
Les activités de prestations et d'expertises méritent peut-être, au moins dans certains cas, d'être assorties de "règles du jeu" plus claires, voire d'un "Code de bonne conduite", dans l'intérêt de l'ensemble des parties en présence. (Ce texte est extrait de "Droit Devant" n°18, janvier 1997).

Patricia Watenberg
Directeur des Affaires Juridiques.

Le Recueil Méthodique sur Internet ...

La Direction des Affaires Juridiques coordonne depuis de nombreux mois la réalisation d'un Recueil Méthodique regroupant l'ensemble des textes (lois, règlements, notes de services...) applicables à l'INRA.
La finalité de ce Recueil - qui est hébergé sur le serveur INRA - est de disposer d'un corpus unique qui permette à chacun d'effectuer une recherche rapide et efficace de documents intéressant l'Institut.
Après la collecte par la DAJ des différents textes pertinents auprès des directions concernées (DRH, AC, DPF, DRI, DAJ...) et leur organisation selon un plan thématique détaillé, l'Unité informatique du Magneraud a saisi l'ensemble de ces documents (près de 5000 pages !) pour préparer cette mise en ligne.
Préalablement à celle-ci, un vaste travail de relecture a été engagé en collaboration entre les services généraux et les directions concernées.
Ce travail de titan touche à sa fin, et les volumes disponibles du Recueil ont été mis en ligne après une période de test d'un trimestre dans trois centres pilotes et sont accessibles à tous les centres et unités sur le serveur Web de l'INRA en intranet, depuis le 4 juin 1997.
Pour faciliter les recherches des utilisateurs un accès par indexage thématique et par mots-clefs est possible.
Par ailleurs, afin d'assurer à ce nouvel outil la pérennité et la fiabilité indispensables, des mises à jour seront effectuées régulièrement par les directions collaborant à ce projet, en particulier à l'occasion de la parution de nouvelles notes de service. La date des dernières mises à jour sera précisée en tête de chaque volume.
Enfin, de nouvelles rubriques pourront être créées à l'avenir en cas de besoin ou à la demande des utilisateurs.
Nous tenions à vous informer de l'avancement de ce nouvel outil.
Aujourd'hui tous les utilisateurs peuvent donc "surfer" sur Internet pour avoir accès à ce Recueil. Nous espérons qu'ils trouveront un intérêt sinon ludique, du moins pratique, à cette "oeuvre collective" qui ne pourrait voir le jour sans la collaboration de nombreux services.
Bien entendu, cet outil demeure évolutif et perceptible et toute suggestion pour l'améliorer sera la bienvenue. A cet effet, une messagerie est à la disposition des utilisateurs sur la page d'accès du Recueil.

Claire Werlen, Affaires Juridiques.

Ce texte est extrait de "Droit Devant" n°17, novembre 1996 et actualisé le 29 mai 1997, (note de J. Bernard).

Retraités

Si vous désirez continuer à recevoir "INRA mensuel" après votre départ à la retraite, faites le nous savoir en indiquant à nouveau votre adresse même si celle-ci n'a pas changé.

INRA mensuel

Formation

FAIRE SA THÈSE, direction des Ressources humaines, 1997, 66 pages.
Au sommaire : l'INRA en quelques pages ; le contexte de votre travail de thèse ; la préparation du travail de recherche ; la publication des résultats ; la soutenance des travaux de thèse ; formalités administratives ; actions complémentaires de formation et d'information mises en place par l'INRA ; annexes.
Ce guide est destiné aux doctorants qui rejoignent une unité de recherche de l'INRA pour y préparer un doctorat. Il a pour objectifs essentiels de les informer et les conseiller afin de leur permettre de réaliser un bon travail de recherche, de soutenir de façon satisfaisante une thèse de qualité, de réussir rapidement leur insertion professionnelle. Il est également destiné aux étudiants qui souhaitent préparer un doctorat, plus particulièrement à ceux qui, actuellement en DEA, envisagent de réaliser leur travail de recherche dans un laboratoire de l'INRA. Il a alors pour fonction essentielle de les informer des problèmes qui se poseront à eux, depuis l'inscription en doctorat jusqu'à la recherche d'un emploi. La lecture de ce guide est enfin vivement conseillée à tous ceux qui, dans un centre et une unité de recherche de l'INRA, participent, à quel que titre que ce soit, à l'encadrement des doctorants.
Diffusion : ce guide a été adressé à de nombreux exemplaires aux services généraux des centres qui en assurent la distribution.
▾ Contact : Jean-Pierre Fremeaux. Tél. 01 42 75 92 08. Fax. 01 42 75 92 99. E-mail : Fremeaux@jouy.inra.fr

LE FORESTIER, LIEN ENTRE LA NATURE ET LA SOCIÉTÉ, l'ENGREF organise les 14 et 15 novembre 1997 à Nancy, une rencontre sur ce thème dans le domaine de la forêt, du bois et les milieux naturels (voir également la rubrique "Colloques, autres").

ÉCOLE IMABIO, INTERACTIONS PROTÉINE-PROTÉINE, MÉTHODES DE DÉTECTION ET D'ANALYSE, centre de formation CNRS de Garchy (Nièvre), 8-10 septembre 1997.
Favoriser la compréhension, le développement et l'utilisation des méthodes de détection et d'analyse des interactions protéine-protéine dans des processus cellulaires et viraux.
En dehors de méthodes devenues aujourd'hui classiques, comme celles du double hybride ou de la résonance plasmodique de surface, il en existe une panoplie d'autres allant de la chromatographie aux sondes chimiques, en passant par l'utilisation de librairies de peptides ou de protéines et auxquelles s'ajoutent celles en cours de développement.
L'École IMABIO 1997 a pour but de répondre aux besoins d'information et de formation supplémentaires sur ces méthodes.
▾ Contact : Pascale Letourneux, bureau de la formation, CNRS délégation centre-Auvergne-Limousin, 3E avenue de la Recherche scientifique, 45071 Orléans cedex 2. Fax. 02 38 69 70 31. E-mail : letour@drB.cnrs.fr.

Structures

COMITÉ FRANÇAIS DE PHOTOSYNTHÈSE
Ce comité a été récemment créé. Il est l'antenne nationale de l'International Photosynthesis Society et a pour vocation de rassembler tous ceux qui, en France, travaillent dans ce domaine, depuis les phénomènes photophysiques primaires jusqu'au fonctionnement de la plante dans son environnement naturel. Dans l'immédiat, il organise un colloque à Paris les 23 et 24 juin 1997.
Voir également rubrique "Colloques" pour plus de détails.

Nominations

PRODUCTIONS ANIMALES
Jean-Marie Aynaud est chargé de mission auprès de la direction scientifique des productions animales à compter du 1er décembre 1996. Il est responsable des dossiers relatifs aux maladies à prions et autres pathologies nouvelles. Il est administrativement rattaché au centre de recherche de Jouy-en-Josas.

PATHOLOGIE ANIMALE
Jean-Pierre Lafont est nommé chef de département pour une durée de quatre ans à compter du 1er décembre 96 en remplacement de Jean-Marie Aynaud.

NUTRITION, ALIMENTATION ET SÉCURITÉ ALIMENTAIRE
Gérard Pascal * est nommé chef de département pour une durée de quatre ans à compter du 1er décembre 96 en remplacement de Maurice Arnal (le siège du département est provisoirement maintenu à Theix).

AGRONOMIE
Jean Boiffin * est prorogé dans ses fonctions de chef de département ainsi que Gilles Lemaire, directeur de recherche, chef de département adjoint, à compter du 1er janvier 97.

BIOCLIMATOLOGIE
Bernard Itier est prorogé dans ses fonctions de chef de département à compter du 1er septembre 96.

LILLE
Marc Lalande est prorogé dans ses fonctions de président du centre de Lille et de délégué régional de l'INRA pour la région Nord-Pas-de-Calais pour une durée de quatre ans à compter du 1er janvier 97.

CLERMONT-FERRAND-THEIX
Christian Touraille est nommé président du centre de Clermont-Ferrand-Theix, en remplacement de Claude Malterre pour une durée de quatre ans à compter du 1er janvier 97.
Claude Malterre est prorogé dans ses fonctions de délégué régional pour la région Auvergne.

* Gérard Pascal et Jean Boiffin ont par ailleurs été pressentis comme directeurs des nouveaux secteurs (cf INRA en bref n°116-24.03.97) respectivement de "Nutrition et sécurité alimentaire" et "Environnement, forêt et agriculture".

ANGERS
Louis-Marie Rivière, est nommé président adjoint du centre.

Ces différentes nominations sont parues dans la note de service DAJ n°97-17 du 10 mars 1997.

Prix

AUDIOVISUEL
Le film **"L'arbre et le blé"** de Christian Dupraz, a obtenu le grand prix (catégorie films destinés au grand public) au deuxième festival du film de chercheur organisé par le CNRS à Nancy (pour plus de détails, voir rubrique "Audiovisuel").

VIETNAM
Maurice Molénat s'est vu attribuer en 1996 le Mérite Agricole Vietnamien. Il s'est rendu à six reprises, entre 1980 et 1992, au Vietnam. Pendant la même période il a accueilli cinq chercheurs et ingénieurs vietnamiens pour des séjours de plusieurs mois.


Photo : Jean Weber

Prévention

La balle de foin qui roule
Attention aux dégâts et aux troubles !!!

Le conditionnement des foins et pailles en balles rondes est une technique déjà ancienne et très répandue, elle n'est cependant pas sans danger.

Transport de balles : parer aux chutes...
La réglementation en matière de transport de balles de foin ou de paille n'est pas précise.
Tout chargement débordant ou pouvant déborder du contour extérieur du véhicule du fait des oscillations du transport doit être solidement amarré.
Les chaînes, bâches, sangles doivent être fixées aux véhicules et ne pas traîner sur le sol.
Cette obligation s'applique en particulier aux balles de foins et pailles qu'elles soient en forme de cylindre ou de parallélépipède, qu'elles pèsent 10 ou 500 Kg. (Article R65 du code de la route).
La taille du chargement ne devra pas dépasser 2,50 m de large. Sinon, le tracteur et sa remorque atteignent la taille d'un convoi exceptionnel. Il est alors nécessaire de se référer aux conditions de signalisation et de matériel à respecter. (Article R66 du code de la route).
Même si vous roulez à faible vitesse et sur de courtes distances, les précautions utiles et les principes élémentaires de prudence doivent être observés.
Il est du ressort de chaque chef de service ou responsable de domaine d'informer ses agents des risques et de leur fournir les moyens nécessaires pour arrimer les chargements.
En tant que chauffeur vous ne devez pas transporter de chargement sans l'avoir au préalable arrimé, disposé les balles sur leurs tranches, respecté la largeur de 2,50 m et réparti la charge sur les essieux.

Stockage de balles : assurer la stabilité...
La stabilité des colonnes dépend de la qualité de confection des balles. Mais, encore, stockez-les en appui contre la structure du bâtiment (poteaux ou murs), si la résistance de celle-ci le permet.
L'utilisation d'un matériel spécialisé pour la manutention des balles évite de déstabiliser les colonnes.
Le stockage vertical est commode mais présente des risques d'éboule-


Photo : Alain Beguey

ment et de coincement (trous ou cheminée entre les colonnes).

Observation des balles : risque de chute...
Lors de l'évaluation des stocks, de la qualité du stockage (température, eau, moisissure...) ou du bâchage, il y a risque de tomber ou d'être coincé ; ce qu'illustrent trop souvent les accidents survenus dans les domaines INRA ou sur des exploitations agricoles.
Soyez prudent, vigilant, attentif. Munissez-vous d'une lampe, car souvent le sommet des tas de fourrage est sombre.

Rappel en bref...
• Adapter le poids des balles aux moyens de manutention utilisés et rechercher la plus grande stabilité du convoi.
• Être très vigilant pendant le transport, consolider et arrimer le chargement.
• Rechercher avant tout la stabilité des colonnes au moment du stockage.
• Assurer sa sécurité lorsque l'on se déplace sur les colonnes de foin ou de paille.

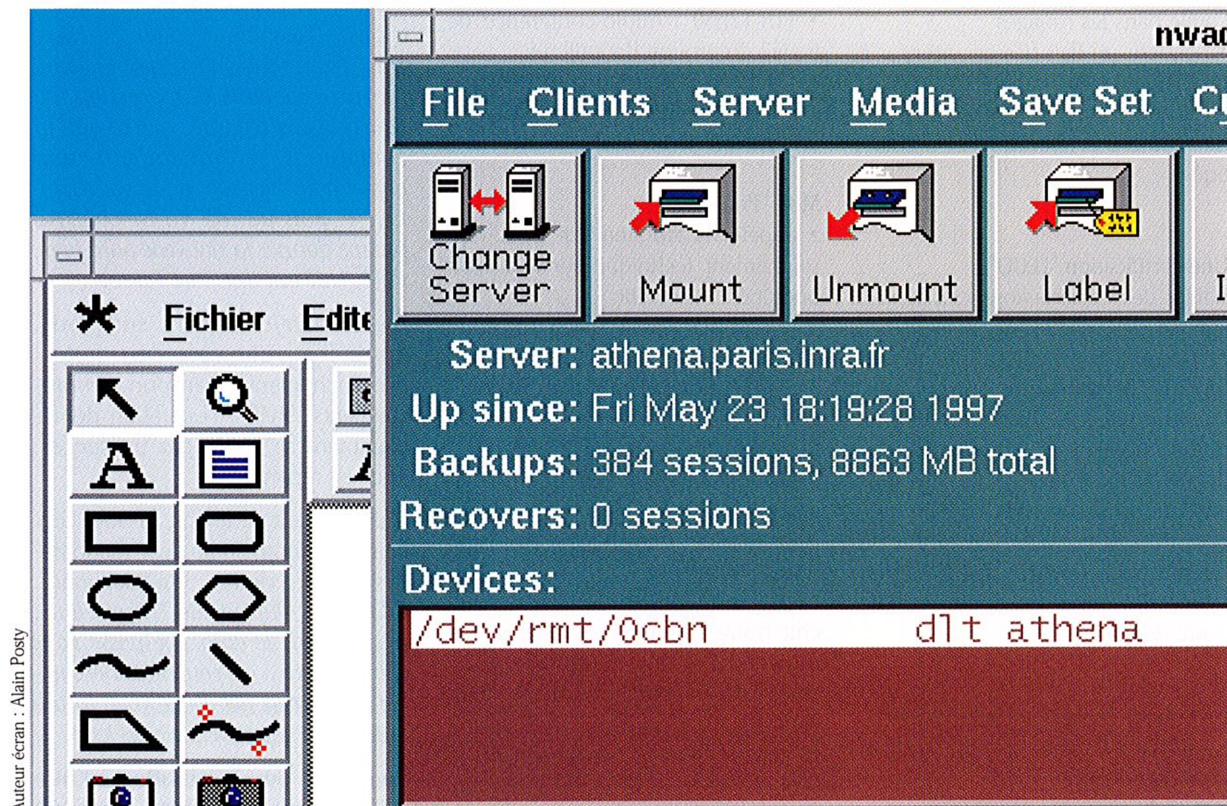
Murielle Flacière,
Service Prévention, INRA Rennes.

Notes de service

• Protection du patrimoine scientifique et technique. NS DAJ n°97-16 du 10.03.97.
• Nominations. NS DAJ n°97-17 du 10.03.97.
• Commissions locales de la Formation permanente. NS DRH n°97-18 du 14.03.97.
• Déplacements entre la métropole et les DOM. NS DRI n°97-19 du 17.03.97.
• Concours internes - Sessions 1997. NS DRH n°97-20 du 20.03.97.
• Élections des représentants du personnel à la Commission administrative paritaire des Attachés scientifiques contractuels (ASC). NS DRH n°97-21 du 24.03.97.
• Chèques vacances : relèvement du plafond d'imposition opposable aux demandeurs ; relèvement du barème d'épargne chèques-vacances. NS DRH n°97-22 du 24.03.97.
• Concours de directeurs de recherche de 2ème classe de l'INRA (année 1997. Postes affectés. NS DRH n°97-23 du 28.03.97.
• Concours internes - session 1997. NS n°97-24 du 3.04.97.
• Signature et gestion des lettres de commande ainsi que des contrats et conventions de contrôle et suivi des travaux. NS n°97-25 du 7.04.97.
• Congé de fin d'activité. NS DRH n°97-26 du 14.04.97.
• Bourses de thèse INRA - Recrutement 1997. NS DRH n°97-27 du 15.04.97.
• Organisation de la gestion budgétaire et comptable. NS DAJ n°97-28 du 18.04.97.
• Indemnité de départ volontaire des chargés de recherche et des directeurs de recherche. NS DRH n°97-29 du 21.04.97.
• Composition et seuils de compétence des commissions d'appel d'offres centrales et locales des marchés publics. NS Programmation et Financement n°97-30 du 5.05.97.
• Épreuves de sélection aux emplois d'Attachés scientifiques contractuels, année 1997. NS DRH n°97-31 du 5.05.97.
• Nouvelles coordonnées téléphoniques du centre de Montpellier. NS DAJ n°97-32 du 12.05.97.
• Mobilité en continu des ITA, mai 1997. NS DRH n°97-33 du 13.05.97.
• Gestion des ressources humaines : travail à temps partiel, congés de maternité et d'adoption, congé parental, congés de maladie, longue maladie et longue durée, arrêts pour accidents de service et maladies professionnelles. NS DAJ n°97-34 du 13.05.97.
• Informations générales (unités de recherches, unités expérimentales, unités associées...). NS DAJ n°97-35 du 16.05.97. ■

Journée d'un "informaticien de centre"

Chacun à l'INRA, quel que soit son centre, quel que soit son corps d'appartenance, utilise couramment "le réseau" : messagerie, accès Internet, accès aux outils scientifiques, accès Yole, ...
Le réseau est désormais un point de passage obligé. Si pour l'utilisateur tout semble fonctionner "tout seul", il est certain que la condition de cette apparente facilité est un immense travail qui se déroule en coulisses, avec une pluralité d'acteurs, en général de la direction de l'informatique, garantie de la qualité et de la cohérence de l'ensemble.
"La journée d'un informaticien de centre", acteur local par excellence, conte une partie de la face cachée de la réalité exigée par la mise en place, la maintenance et l'évolution d'une telle infrastructure (réseau/serveurs).



Auteur écran : Alain Posty

Eh bien oui ! Voilà dix-huit mois, à Carry-le-Rouet, dans l'ivresse des "journées de la direction de l'Informatique", promesse solennelle et inconsidérée était faite au rédacteur en chef de "l'Éditeur de Liens", de m'atteler à la rédaction de cet article de première importance !
Et puis, et puis, la gestion des priorités, tâche éminemment complexe et gourmande en temps, l'algorithme de gestion, totalement imparfait, ont repoussé de semaine en semaine, en queue de file d'attente, l'écriture de ces pages...
Soudain, tel un archange vengeur surplombant la tourmente, coup de poing sur la table dudit rédacteur ! "Bon ! dis-donc, c'est pour quand ta copie ?"... Révision en urgence de l'algorithme de gestion ! ... Mise en chantier, toutes affaires cessantes, de ce qui commence à prendre des allures de pensum ! ... Voici donc le récit de la palpitante aventure quotidienne d'un "informaticien de centre" (IC sous la forme abrégée).
Mais tout d'abord, il importe que vous sachiez comment se décline le profil d'un IC, métier de généraliste hautement qualifié en toutes spécialités informatiques.

Profil d'un IC

Une solide formation
en informatique ménagère

• un oeil attentif, des mains expertes : les casseroles sur le feu sont nombreuses !
• tous les jours, donner à chacun selon ses besoins
• tous les soirs, faire conserve de la production du jour
• ranger, nettoyer, remiser, installer, re-installer, il importe que l'espace soit dégagé pour permettre aux joueurs de s'ébattre à loisir
• une place pour chaque chose et chaque chose à sa place ! (règle d'or de l'administrateur).

Des études approfondies
de plomberie moderne

Pour résoudre les problèmes de réseaux, il sera indispensable d'avoir une bonne expérience dans les problèmes de robinet, les problèmes de débit, les problèmes de circulation, les problèmes de conduit, les sta-

Nous avons souhaité reprendre ici le récit de la journée d'un(e) informaticien(ne) de centre avec le sentiment que bien d'autres métiers de l'INRA peuvent s'y reconnaître, ne serait-ce que... l'utilisateur d'informatique.
INRA mensuel

tions de distribution et les problèmes de régulation.

Un CAP sérieux
de mécanique appliquée :
• savoir monter, démonter, remonter, configurer, optimiser un maximum de systèmes
• connaître l'art délicat de mettre de l'huile dans les rouages
• acquérir un flair des occurrences à problèmes et être capable d'anticiper à l'aide de bouts de ficelles à nouer, de manière scientifique et acrobatique.

Une certification "LEGO"
Édifier des constructions complexes, agréger des briques supplémentaires et remplacer les éléments défectueux : ces opérations doivent pouvoir être effectuées les yeux fermés, des sonneries de téléphone stridentes dans l'oreille droite, des bips en deux tonalités dans l'oreille gauche, trois personnes à la porte du bureau, sept fenêtres sur trois systèmes différents en attente sur le poste de travail.

De bonnes capacités relationnelles :
• fournir les cartes d'orientation, et les règles du jeu
• tenir la main des néophytes
• rassurer les angoissés, les frustrés, les timides, calmer les coléreux, ramener les égarés
• accompagner les aventureux dans les passages difficiles
• proposer de nouveaux jouets aux aguerris.

On l'aura compris, l'exercice de cette profession réclame, du souffle, de l'endurance et un optimisme de bon aloi. Une longue pratique conduit à penser qu'un sens de l'humour à toute épreuve, peut faciliter considérablement la tâche...
Voici donc notre Icé, parti de bon matin, frais et dispos, guilleret, sautillant sur le chemin de son bureau, bâtissant dans sa tête, tel Perette et le pot au lait, le planning de sa journée ordinaire...

Le planning d'un IC

Mes rendez-vous :
• 8h30-9h30 : déménagement de *tartinette*, une des machines de centre. Les utilisateurs ont été prévenus la veille, l'inspection du nouveau logis n'a semblé recéler aucune surprise, les câbles sont prêts, tout devrait baigner...
• 11h-12h30 : Audio-conférence de travail du groupe Baoutiltout
• 13h30 : RV avec un chercheur qui souhaite se séparer de son PC pour une station de travail...

Mon "Pense-bête" :
• appeler la Hot-line TLK pour renseignement technique sur la liaison onduleur/ordinateur
• re-recontacter GQ pour un code de licence
• appeler DonneStock pour le changement de plate-forme du produit Réseaulaborieux
• installer la version 5.07 de Navigateur-Moderne
• instruire les demandes d'extension réseau en attente.
Dans les intervalles de temps, réfléchit notre homme, j'installe sur le nouveau GQ, les imprimantes, les compilateurs Fortiche et Blaise, pendant que sous Solarimax je remets à niveau la dernière version de ZZ, je prépare mes transparents pour ma prochaine présentation de Magic Ware, et le tour est joué se dit-il, grimpant quatre à quatre les marches...

Ma vraie journée

À présent, reprenez votre souffle et sachez que la vraie réalité vécue les deux pieds sur terre vous emporte plus sûrement "aux frontières du réel" que la moins mauvaise télévisuelle série B.

Pom, pom, pom, pom !!! ... 8h28, un message d'avertissement, je vais stopper *tartinette*...

3 mn après : plus personne ne travaille, sauf Dugenou... *Allo, Gaston Dugenou ? oui, votre appli..., ça tourne..., ah oui..., le message..., non, j'ai pas vu... oui, j'arrête tout de suite...*

Le champ est libre... init 0, et tout et tout... Se profilent à la porte, trois utilisateurs, des Macs plein les bras ! *Bonjour, la formation réseau Mac, c'est ici ?* Le temps de détromper ces valeureux apprentis... *tartinette* attend... À peine ont-ils tourné les talons... Téléphone ! *Allo, ici Hiro-Hito, ... sur ma machine bluejean, j'ai un problème d'impression, tu pourrais pas regarder, parce que tu comprends, je dois fournir mon papier pour hier soir et j'ai pas terminé... et puis au fait, tu ne pourrais pas me donner la nouvelle adresse de Packgenie qui distribue Teletoc...*

Bien ! *bluejean* remis sur pieds, notre Icé vole vers *tartinette* : débranchements, transport, rebranchements, 9h40 : l'opération déménagement se solde par un succès. Tout est reparti.

Mais pendant ce temps, la boîte aux lettres de notre ami s'est meublée. Pas le temps de lire... Re-téléphone : *Allo, ... ici Dupied, Sté Thermoclim... je suis dans le coin... je passe vous voir à 11h15... on pourra voir ensemble les derniers détails de votre installation... on gagnera quelques jours... ?*

Audioconf ou climatisation ? Entre les deux, pas d'hésitation : le jugement de Salomon ! une demi-heure à Thermoclim, une heure à Baoutiltout. Le dépeçage commence ! Revenons à notre boîte aux lettres pleine de moutons ! douze messages...

• La base Oracle n'est pas lancée : tiens ! ben oui, hier grosse katastrophe, un disque menacé d'asphyxie par les bases d'index des sauvegardes. En plein vol, la base Oracle a été déménagée. Depuis, *patinette* (serveur de centre) a rebooté (ou comment repartir à zéro...) et les liens symboliques... ça a ses limites... bon, on revoit la copie... c'est réparé.

• Demande d'ouverture de compte : du travail pour Mikado (le technicien réseau).

• Ah, la réponse de la hot-line Applox, à voir plus tard...

• Les nouveaux tarifs Pleinsoleil : à engranger pour consultation.

• Courtepaille, station isolée, réclame à cors et à cris, sa cascade Renater [1] en chantier. Et que le Megapac a besoin d'un upgrade pour la numérotation à dix chiffres (dans six jours), et que sinon ça va plus marcher, et que pour que la cascade marche, il faudrait que les routeurs soient opérationnels, et que pour ça il faudrait avoir reçu les upgrades mémoire d'icelui, et que renseignements pris, la numérotation Transpac n'est pas concernée par la réforme, et donc on revient à la case départ, où il urge d'attendre...

Dringgg !! ... le téléphone vous épargne les suivants...
10h45 : *Allo, ... ici Dukoud, ... bonjour, ... mon réseau ne marche plus ! ?* Restons calme... Interrogeons la boule de cristal, pardon, l'utilisateur... *Pouvez-vous me dire ce qui est affiché sur votre écran ? ... tchzoewrfndbdgr... ! Si vous appuyez sur la touche x, ça fait quoi ? ... brredrrebrredrre.. ! et si vous faites Ctrl Z ? ... kiuyyuytgfre... !* Après 5 minutes de dialogue entre une tête et des yeux-bras déportés, le diagnostic est posé et confirmé, la messagerie a des soucis... Trifouillage dans les entrailles (virtuelles) du monstre : mais bon sang, c'est bien sûr, c'est le démon de messagerie qui a perdu le DNS ! Un geste chirurgical s'impose, meurtre dudit démon, suivi de sa résurrection ! Les phoenix ont toujours fait de belles carrières informatiques.

... 11h05, j'entre en téléconférence... et il ne me reste plus qu'une page... il va falloir faire court !

Eh bien, vous me croirez si vous voulez, mais pendant que l'audioconférence se poursuivait sans notre ami réclamé par Dukoud aux alentours de 11h26, *patinette* a planté de la plus belle manière qui soit. Mais le Dieu des Informaticiens veillait ! Mikado, de retour d'une expédition périlleuse (connexion de Pc au réseau, c'est jamais la même chose que les autres fois), tient la main de *patinette* pendant son redémarrage laborieux, ... trois disques stoppés en pleine course, il faut effacer les traces...

12h35 : L'audioconférence terminée, Icé range ses notes et se prend à une profonde réflexion métaphysique, sans doute favorisée par le creux qui commence à s'installer au fond de son estomac : l'homme aurait-il créé l'ordinateur à son image ? (tel Dieu... cf. La Bible) ? Plusieurs raisonnements conduits de conserve, c'est monnaie courante (multiprocesseur), le cerveau se débrouille pour que ça marche au mieux (multithread), en utilisant la mémoire à court terme (mémoire à accès rapide), la mémoire à long terme (mémoire à accès lent), en travaillant hors du champ de conscience (background), une idée en faisant jaillir dix autres (fork, processus engendrant un autre processus), avec des niveaux d'interruption et des procédures de reprise sur pointeur dans les piles, sans parler des routines, qui me permettent de préparer mon café du matin sans y penser intensément !! La question n'est-elle pas des plus angoissantes ?

Las, le rappel à l'ordre, physiologique et brutal, des fonctions de nutrition brise net toute tentative d'approfondissement de cette nouvelle voie ouverte à la recherche.

13h30 : Contretemps : Albert Dubras reporte son rendez-vous à 14h30. Profitons de ce petit trou pour appeler GQ et peut-être enfin joindre le préposé à la délivrance des mots de passe. Manque de chance, une fois de plus il est en réunion, une fois de plus le message lui sera transmis, Blaise n'est pas prêt d'être installé... Chez TVO, la réponse arrive dans la demi-journée. Autre entreprise, autres moeurs...

15h : Dubras est reparti, ravi des merveilles promises par sa future acquisition. Plongeon dans la boîte aux lettres. Cinq nouveaux messages... pas le temps, re-téléphone : cette fois ça y est, ça devait arriver... tout réseau qui se respecte a au moins une fois dans son existence, subi l'inénarrable coup de pelleteuse, mais cette fois c'en est trop, on a fait original, un coup de perceuse a troué net le câble reliant nos chers connectés... Je ne vous raconte pas la suite !

De fil en aiguille, de coup de fil en message, de consultation en interruption...

• *Excuse-moi, mais tu pourrais pas venir voir, je suis bloquée dans Applox ?...*

• *Excuse-moi, mais j'avais débranché le clavier de ma station, elle ne repart plus...*

• *Excuse-moi, tu pourrais pas regarder mon terminal, c'est tout bizarre quand je clique sur le bouton de gauche... ?*

17h30 : La fin de la journée est proche, et notre Icé se trouve au niveau 9 d'interruption ! Alors plein de courage, il va fermer les niveaux qui peuvent l'être, noter ceux restés ouverts, faire le point sur sa folle journée, rédiger trois transparents de sa présentation Magic (la date se rapproche implacablement), compléter son pense-bête, préparer les demandes d'extension réseau, répondre aux derniers messages arrivés, et passer en revue l'état des machines avant de les laisser à leur labeur nocturne et aux utilisateurs insomniaques...

Vous l'avez compris, ce récit est une pure fiction sortie de l'imagination romanesque d'un informaticien surmené. Il est bien évident que toute ressemblance avec des situations ou des personnes existantes ou ayant existé, ne peut relever que d'une coïncidence fortuite et n'engage que son auteur.

Simone Desjeunes,
UIC Nancy. ■

[1] Il ne s'agit pas d'une figure de patinage artistique mais d'un mode de connexion.

Histoire et Recherche

Histoire du fraisier cultivé

La place de la génétique

Les hommes ont utilisé les lois de la génétique bien avant de les connaître. L'histoire des fraisiers cultivés va ainsi commencer bien avant que les lois de l'hérédité ne soient découvertes ; intervention consciente de l'homme et hasard y ont chacun tenu leur part.



Sébastian Stoskopff (1597-1657) : jatte de fraises ; école alsacienne (France) huile sur bois, musée de l'Œuvre Notre-Dame, Strasbourg. © Giraudon.

Peu de gens savent que les fraisiers actuellement cultivés appartiennent à une espèce récente (XVIIIème siècle) dont les ancêtres sont américains.

Les fraisiers cultivés pour des raisons médicinales

Avant cette espèce dite "à gros fruits" (*Fragaria ananassa duch* pour les botanistes), ce sont d'autres espèces qui ont alimenté la table de nos ancêtres : ainsi le premier fraisier cultivé en Europe a été le fraisier des bois (*Fragaria vesca*) toujours très répandu à l'état sauvage dans notre pays. En fait, sa culture est récente car, pendant très longtemps, l'homme s'est contenté d'aller cueillir les fraises sauvages.

Il semble que les premières cultures aient été faites dans un but médicinal (encadré) : feuilles, rhizomes,

Peu savent que la gariguette, cette fraise au goût savoureux, est née à l'INRA. L'auteur qui est à l'origine de la découverte de cette variété, et d'autres, nous raconte l'histoire du fraisier cultivé.

Les sous-titres sont d'INRA mensuel.

La fraise des bois est citée par Ovide, quand il évoque l'âge d'or et par Virgile, qui met en garde les enfants qui la cueillent contre les serpents dissimulés dans l'herbe. C'est en repiquant des stolons de cette espèce sauvage que l'on commence à la cultiver, au Moyen-Age. Au XVIIème siècle, avec un rien de mépris, La Bruyère Champier note que "les petites villageoises cueillent les fraises et les apportent dans les villes où elles font surtout les délices des femmes qui les mangent, avec de la crème après les avoir saupoudrées de sucre".
Raymond Lulle affirme qu'un mélange de fraises, de quintessence d'or et de perles pris en breuvage ou appliqué localement est souverain contre la lèpre. D'autres "docteurs illuminés" la préconisent pour soigner les blessures ou la dysenterie. Plus modestement, d'aucuns recommandent "l'eau tirée de son fruit par distillation pour abolir dartres et lentilles qui gastent le visage des femmes" : le premier lait de toilette à base de fraises, en quelque sorte. La belle Madame Tallien s'en faisait préparer des bains pour entretenir l'éclat et le velouté de sa peau. Madame Fouquet la préconisait pour soigner les engelures.
La Quintinie en récolte sous châssis et dans des serres pour le plus grand plaisir de Louis XIV qui en raffole et qui continue d'en faire une grande consommation, en dépit de l'interdiction que lui en fait Fagon, son médecin, en 1709. Louis XV héritera de son arrière-grand-père ce penchant pour les fraises. C'est aux Anglais, qui inventent le paillage, d'où le nom qu'ils donnent à la fraise : strawberry, baie de paille, que l'on doit l'amélioration de la fraise des Alpes. (extrait pages 269 et 270 du "Grand livre des fruits et légumes" Daniel Meiller, Paul Vannier, Éditions La Manufacture, 1991, 416 pages).

racines et fruits ont été utilisés sous forme de tisanes, sirops, teintures, onguents : ainsi la première reproduction connue du fraisier dans *"Herbarius latinus moguntiae"* en 1484 s'accompagne de la liste suivante : rafraîchit la peau, agit contre le mal de gorge, les maux de reins, les fractures et les blessures et certaines maladies internes.
Nous n'avons de preuves de la culture du fraisier pour ses fruits qu'à partir du 14ème siècle : en 1368, 12.000 pieds ont été plantés dans les jardins du Louvre.
Pour ces cultures, on s'est contenté, au début, de replanter dans les jardins de jeunes plants sauvages ; puis, très vite, les jardiniers ont choisi et multiplié des plantes qui leur semblaient particulièrement intéressantes : ainsi, en 1766, le botaniste Duchesne signale la culture autour de Paris du fraisier Fressant [1] ou fraisier de Montreuil remarquable par la grosseur de ses fruits.

Des fraisiers à gros fruits [2]

À partir du 16ème siècle une autre espèce de fraisier va supplanter la fraise des bois en Allemagne et en Belgique ; il s'agit de *Fragaria moschata*, que l'on trouvera sous des noms divers : Haarbeer ou Brosling en Allemagne, Capiton en Belgique, Capron ou Hautbois en France, où cette espèce est moins appréciée. Les premières souches de ce type avaient des fruits moins bien colorés que les fraises des bois, étaient plus tardives mais étaient appréciées pour leur grosseur et leur parfum ; l'origine de ces premières souches est inconnue mais on sait qu'ensuite, des souches à fruits mieux colorés, originaires des monts de Bohème les ont supplantées. Les quelques types qui subsistent aujourd'hui se caractérisent par une floraison très érigée au-dessus du feuillage, d'où le nom de Hautbois et un parfum très fort des fruits plus ou moins apprécié des dégustateurs.
Une troisième espèce sauvage européenne a été parfois cultivée mais jamais de manière très importante, c'est *F. viridis*, dite fraisier vert, étoilé ou craquelin, décrite pour la première fois en 1588 en Forêt Noire allemande par Jean Thale.

Les premiers fraisiers américains

Même sélectionnées, ces espèces de fraisiers européens ne donnent que de petits fruits ; aussi, lorsque les européens découvrent l'Amérique, ils vont être émerveillés par la grosseur des fraises américaines. Les premiers fraisiers américains introduits en Europe furent probablement des fraisiers canadiens ramenés en France par Jacques Cartier à la fin du 16ème siècle. D'autres suivirent que nous connaissons assez bien car les gens de cette époque, férus de botanique, relataient avec précision leurs nouveautés : le fraisier *F. virginiana*, qu'on nommera en France fraisier écarlate ou fraisier de Virginie, arrivera en Europe par divers chemins. Ce fraisier plus vigoureux et plus rustique que les fraisiers européens prendra de l'importance dans les cultures, surtout en Angleterre, dans la deuxième moitié du 18ème siècle. Compte tenu des introductions successives et de l'obtention de nouvelles formes par semis, la variabilité de l'espèce fut utilisée par les sélectionneurs et en 1824, 26 variétés étaient répertoriées en Angleterre. En France, cette espèce était particulièrement cultivée en Bretagne autour de Brest.

Un lieutenant passionné de botanique

Comme pour le fraisier de Virginie, de nombreuses introductions furent faites d'une autre espèce américaine, le fraisier du Chili ; mais la plus importante et la mieux connue est celle faite par un navigateur au nom prédestiné : le lieutenant colonel Amédée François Frézier en 1714 : cet ingénieur de l'armement avait été envoyé au Chili et au Pérou par Louis XIV pour étudier clandestinement les fortifications des villes portuaires, alors espagnoles. Passionné de botanique, il s'intéresse aussi aux fraises cultivées près de la ville de Conception qu'il juge plus grosses que la fraise des bois mais moins savoureuses et qu'il décide de ramener en France en 1714. Cinq plants sont encore vivants quand il arrive à Marseille : il en donne deux au responsable du navire grâce auquel il avait pu les arroser pendant le voyage. Un à monsieur de Jussieu, directeur du Jardin royal (aujourd'hui Jardin des Plantes) et un au ministre des fortifications à Brest. Malheureusement ces plants dont les grandes fleurs étaient très prometteuses se refusèrent le plus souvent à donner des fruits. Après multiplication par stolons, des plants furent envoyés dans de nombreux jardins botaniques où cette stérilité fut aussi constatée. Dans les rares cas où il y eut fructification, de bons observateurs remarquèrent que ce fraisier du Chili était proche d'autres espèces et particulièrement du fraisier de Virginie. Cette remarque fut mise à profit par des fraisiculteurs avisés et on sait que dès 1750, une culture de fraisiers du Chili en mélange avec d'autres espèces pollinisatrices prospérait autour de Brest dans le village de Plougastel Daoulas qui resta un centre important de production de fraises jusque vers 1950.
Aujourd'hui, on comprend la raison de la déconvenue de Frézier ; par malchance, il avait rapporté du Chili des plantes sans étamine, incapables de fructifier seules, alors que dans les fraiseraies indigènes chiliennes coexistaient sans doute des formes avec et sans étamines. Mais ce malheur eut du bon : de la coexistence des fraisiers du Chili et de Virginie naquit l'hybride, nommé "fraisier ananas", *F. ananassa* qui unit la grosseur des fraises du Chili à la saveur de celles de Virginie et qui est le premier des fraisiers modernes.

[1] Fressant étant le cultivateur de Ville du Bois près de Montlhéry, à l'origine de cette sélection.

[2] La fraise est constituée d'un réceptacle charnu et sucré sur lequel sont accrochés les akènes, qui ne sont pas les graines mais les véritables fruits secs.

"Le fond d'un fruit est dans son pépin et chez la fraise, les pépins sont à la surface ! Alors où est le fond, où est la forme ?"

Picasso

A.N. Duchesne publie à 19 ans une "Histoire naturelle des fraisiers"

Ainsi, à la fin du 18ème siècle, les fraisiers cultivés appartenaient à plusieurs espèces et une très grande confusion régnait dans les appellations : ainsi, le nom "Fraisier Vert" a désigné des plantes à fruits mal colorés dans les trois espèces *moschata, viridis* et *virginiana* ; au contraire, le caractère remontant faisait classer dans deux espèces différentes *Fragaria alpina* et *F. molla* (plantes qu'on classe maintenant dans la même espèce) : *F. vesca*. C'est à un botaniste français, Antoine Nicolas Duchesne, qu'il revint de mettre de l'ordre dans cette confusion : il a 19 ans quand il publie en 1766 son "Histoire naturelle des fraisiers". Il est le premier à mettre en évidence l'existence de plantes purement femelles chez le fraisier hautbois et le fraisier du Chili ; il distingue et nomme les espèces *vesca, viridis, virginiana* et *chiloensis* ; ayant vu dans le jardin du roi "la fraise ananas" aux fruits encore plus gros que ceux de *chiloensis*, il fait l'hypothèse qu'il s'agit du croisement entre *chiloensis* et *virginiana* prouvant ainsi que les deux espèces peuvent se croiser.

Son travail remarquable, basé sur l'observation, sera confirmé quand on aura découvert les chromosomes, support de l'hérédité et que l'on saura les compter [3].

[3] Chez le genre *Fragaria* le nombre de bases est 7 et les espèces appartiennent à une série polyploïde * : *vesca* et *viridis* sont diploïdes, 2n=14, *moschata* est hexaploïde, 2n=42 et les espèces américaines sont octoploïdes 2n=56. Des espèces sauvages tétraploïdes ont été aussi découvertes en Asie. La création d'une série polyploïde s'explique en partie par la formation de gamètes non réduits chez le fraisier et la possibilité pour des génotypes stériles de se maintenir et se multiplier par voie végétative. Chez le genre *Fragaria*, on trouve de l'autoploïdie, on connaît des *vesca* 4n et de l'alloploïdie : ainsi, sur la côte californienne dans une zone où *vesca* et *chiloensis* cohabitent, Bringhurst et Senanayake en 1966 ont trouvé de nombreux clones pentaploïdes stériles (n x 4n) mais aussi un hexaploïde [(4n x 2n (non réduit)] et un monaploïde 9n : (8n, (non réduit) x n). L'hypothèse généralement admise aujourd'hui serait que deux espèces diploïdes seraient à l'origine de l'évolution du genre Fragaria : F. vesca, génome A et une espèce disparue espèce B.

* État caractérisant le nombre de génomes de base d'une cellule, d'un tissu ou d'un organisme.

Sélectionner de nouvelles variétés

Revenons maintenant au fraisier cultivé, *Fragaria ananassa* ; comme le fraisier des bois antérieurement, il a d'abord été sélectionné de façon empirique en Europe, puis en Amérique du Nord par des horticulteurs privés, amateurs ou professionnels. Le fraisier est une plante à multiplication végétative ; il permet ainsi la multiplication de clones à structure hétérozygote, ce qui facilite beaucoup la sélection de nouvelles variétés : en effet, le croisement entre deux variétés hétérozygotes donne une population hétérogène dans laquelle il suffit de repérer les individus intéressants ; chacun d'eux multiplié par stolons est à l'origine d'une nouvelle variété. Cette facilité a donné naissance à d'autant plus de nombreuses variétés que les vieilles variétés dégénéraient sous l'effet des virus qui les contaminaient progressivement et que les nouveautés apparaissaient toujours, au moins temporairement, plus productives et à fruits plus gros que les précédentes.

Rappelons très brièvement le nom de quelques variétés et de leur obtenteur qui ont marqué l'évolution de la fraiseraie française jusqu'à la 2ème guerre mondiale : vicomtesse Héricart de Thury (1849 ; obtenteur Graindorge) ; docteur Morère (1865 ; obtenteur Berger) ; Louis Gauthier (1896 ; obtenteur L. Gauthier) à fruits blancs ; Madame Moutôt (1906 ; obtenteur Charles Moutôt) à gros fruits ; Ladette (?) (très précoce) ; Surprise des Halles (1929 ; obtenteur Guyot) ; Fertilité (1930 ; obtenteur Chapron) ; parmi les variétés remontantes : Abondance (1905 ; obtenteur L. Gauthier) ; Sans rivale (1937 ; obtenteur Chapron).

Trois caractères intéressants

Trois caractères particulièrement intéressants, dont on connaît l'histoire avec précision, méritent d'être mentionnés chez le fraisier à gros fuits car les sélectionneurs modernes s'y intéresseront.

Le premier est le caractère remontant : c'est la capacité qu'ont certains fraisiers de produire non seulement au printemps et au début de l'été mais aussi à nouveau à la fin de l'été et en début d'automne. Dans son "Histoire naturelle des fraisiers", Duchesne raconte que le roi d'Angleterre reçut des graines de fraisiers remontants en provenance de Turin en 1760 ; ces plantes allèrent ensuite en Hollande, puis en France où elles furent cultivées par le jardinier en chef du Trianon à partir de 1764. Observons au passage que le 18ème siècle a été un siècle d'échanges extrêmement importants de matériel végétal (on ne parlait pas encore de ressources génétiques !), la botanique passionnant alors la plupart des gens cultivés de l'époque.

Les deux autres caractères "fruits blancs" et "absence de filets ou stolons" seront observés d'abord chez des plantes non remontantes (1623 et 1748 respectivement) puis chez des remontantes : ainsi en 1811, à Gaillon, monsieur Labaude trouve un fraisier des Alpes (nom donné alors aux fraisiers des bois remontants) sans filets qu'on va multiplier sous le nom de Gaillon ; puis vers 1818, monsieur Morel de Vindé trouve le Gaillon à fruits blancs. Ces deux formes sont à l'origine des seuls *vesca* encore commercialisés de nos jours : reine des vallées ou Gaillon à fruits rouges ou blancs.

Les méthodes de sélection changent

Après la 2ème guerre mondiale, presque partout dans le monde, les sélectionneurs de fraisiers changent : les stations officielles de recherches remplacent progressivement les amateurs et les horticulteurs ; sans changer fondamentalement, la méthode traditionnelle de sélection est améliorée : choix plus rationnel des géniteurs, expérimentation plus rigoureuse en lien avec les producteurs, élimination des maladies à virus par thermothérapie ou par culture de méristème qui permet de comparer du matériel de même état sanitaire.

Dans toute l'Europe, les objectifs de sélection sont souvent les mêmes :

• réduire les coûts et aléas de production : résistance aux maladies, grosseur du fruit, facilité de cueillette, bonne adaptation climatique

• adaptation aux besoins du commerce moderne, essentiellement bonne résistance au transport et aux manipulations, secondairement régularité de forme et de coloration.

Par contre, l'adaptation aux besoins des industries de transformation (confiturerie puis surgélation) sera un objectif moins général.

Les recherches de l'INRA : la qualité gustative parmi les objectifs de sélection

La France est le quatrième producteur européen de fraises derrière l'Espagne, la Pologne et l'Italie avec une production commercialisée d'environ 80.000 t. Cette production, fragile, exigeante en main d'oeuvre, est surtout le fait de petites exploitations et fait vivre une population importante (fraisiculteurs, cueilleurs, commerciaux, producteurs de plants).

L'INRA a participé au renouveau de la fraiseraie française après la deuxième guerre mondiale par ses travaux sur la production de plants sains (thermothérapie, culture de méristème) et sur le changement variétal (expérimentation de nouvelles variétés étrangères et sélection). Contrairement à beaucoup de sélectionneurs étrangers, l'INRA gardera toujours la qualité gustative dans ses objectifs de sélection et ce sera l'une des qualités des trois variétés : Belrubi, Favette et Gariguette qui sortiront de la station d'amélioration des plantes maraîchères d'Avignon-Montfavet où la sélection sera faite jusqu'en 1978.


Gariguette. Photo : Jean Weber

• L'histoire de la Gariguette

L'histoire du développement de la variété Gariguette est particulièrement intéressante car elle montre bien que le succès d'une variété dépend des conditions de marché. En effet, Gariguette a été sélectionnée pour la qualité de ses fruits : forme et couleur régulières, bonne qualité gustative (parfum, bon équilibre sucre/acidité) et bonne conservation [4] mais leur calibre, inférieur à celui des autres variétés cultivées à la même époque et une productivité moyenne sont responsables d'un prix de revient supérieur à celui des variétés standard. Proposée aux fraisiculteurs en 1977, cette variété n'intéresse alors guère les producteurs qui vendent de la "fraise" toutes variétés confondues. Seuls quelques-uns d'entre eux comprennent que la qualité peut payer et entreprennent de bien maîtriser sa culture et de la faire connaître. Bien leur en a pris, car la production espagnole qui se développe rapidement fait s'effondrer le prix des fraises précoces françaises et présenter à la vente une fraise de bonne qualité se démarquant de la production espagnole devient un atout majeur permettant un prix plus rémunérateur. Gariguette, à la forme allongée biconique, aisément reconnaissable par les consommateurs, fait alors l'objet d'une campagne publicitaire par le groupement "Fraise de France" et le pari de l'INRA est gagné "les consommateurs sont prêts à payer un surcoût pour une qualité supérieure" ; Gariguette devient la variété précoce la plus cultivée en

Art médiéval gothique : "Heures de Séguier", Adoration des mages, 15e siècle, France ; Chantilly, musée Condé. © Giraudon.



[4] Pendant les années d'observation les fruits des nouveaux clones font l'objet de dégustations répétées et d'essais de conservation utilisant un simulateur de transport.

France (encore faudrait-il que les groupements de producteurs surveillent la qualité des Gariguettes mises en vente, éliminent les lots trop acides ou surmûrs et que la différence de prix Gariguette, variétés standard ne soit pas exagérée).

Les recherches dans le monde

Pendant que les sélectionneurs européens utilisent beaucoup les croisements entre vieilles variétés européennes à fruits parfumés et sucrés et variétés américaines à fruits plus gros et de meilleure conservation, les sélectionneurs américains eux aussi progressent, utilisant notamment certains clones intéressants de *chiloensis* et *virginiana*. À l'université de Californie, deux chercheurs Bringhurst et Voth vont faire de très gros progrès dans deux directions :

- fruits plus gros et plus fermes
- sélection de variétés à besoin en froid réduit, bien adaptées au climat californien.

Ces variétés, soit cultivées elles-mêmes pour la production (ex : Chandler, Pajaro, Séquoia), soit utilisées comme géniteur, vont contribuer avec le développement des abris plastiques à changer les zones de production européennes : les pays méditerranéens deviennent les plus gros producteurs de fraises : Espagne : 225.000 t, Italie : 160.000 t.

Aujourd'hui dans le monde, la sélection : problèmes et espoirs

Aujourd'hui comme hier, le sélectionneur doit répondre aux besoins des producteurs, des commerçants et des utilisateurs (consommateurs et industriels). Ces besoins évoluent constamment, par exemple, la résistance aux maladies.

• La résistance aux maladies

De nouveaux problèmes phytosanitaires apparaissent continuellement : anthracnose, thrips auxquels il faut très rapidement trouver une réponse génétique car le souci de l'environnement et de la protection du consommateur ne permet pas d'utiliser n'importe quelle lutte chimique pourvu qu'elle soit efficace.

Deux approches nouvelles des recherches sont apparues ces dernières années : les ressources génétiques et la biologie moléculaire.

• Les ressources génétiques

Il semble que malgré tous les efforts déployés par la sélection traditionnelle, la base génétique des variétés actuellement cultivées soit très étroite. Un chercheur américain, Hancock, estimait en 1992 que la plus grande part de la variabilité génétique des variétés nord américaines provenait de 7 variétés pour les chromosomes et de 10 pour le cytoplasme.

Dans tous les pays, on cherche à exploiter mieux les ressources génétiques du genre, en prospectant et en évaluant, soit les espèces parentes *F. Virginiana* et *chiloensis* avec lesquelles l'intercroisement est facile, soit d'autres espèces pour créer d'autres octoploïdes ou d'autres niveaux de ploïdie.

• Quels caractères a-t-on retrouvés dans les espèces sauvages ?

- chez *F. vesca* présente dans tous les continents, outre les caractères bien connus de parfum et de facilité d'équeutage, on a trouvé des caractères d'adaptation climatique au froid, à la chaleur, à la sécheresse
- chez *F. viridis*, la capacité de pousser dans des sols de pH élevé et la résistance à des maladies du feuillage
- chez *F. moschata*, la capacité de pousser en condition de faible luminosité
- chez *F. orientalis*, *virginiana*, la résistance à la chaleur et à la sécheresse
- chez *F. chiloensis*, la résistance à diverses maladies et la fermeté des fruits.

• Comment ces espèces ont-elles été utilisées :

- *F. virginiana* ou *chiloensis* : de grands programmes de prospection et d'évaluation ont été mis en place depuis 10 ans en Amérique du Nord. Si jusqu'ici l'accès au matériel américain a été facile pour les chercheurs européens, ceux-ci s'en inquiètent pour l'avenir
- autres espèces : de très nombreuses tentatives de croisements interspécifiques ont été faites déjà dans le passé ; un exemple a abouti à des variétés commercialisables : la création d'une espèce décaploïde, 10n=70ch, *F. vescana* qui a l'ambition de combiner les caractères intéressants de *vesca* et *ananassa* (travail de Bauer, poursuivi actuellement en Suède) [5].

Jusqu'ici les meilleures variétés de ce type, à fruits bien parfumés mais trop fragiles sont restées des variétés d'amateurs mais les chercheurs espèrent en utilisant d'autres géniteurs parvenir à des résultats plus satisfaisants.

Une enquête faite par un groupe de travail de l'Union Européenne ces dernières années a montré que depuis le 19ème siècle les espèces de *Fragaria* européennes ont été complètement négligées et que les collections européennes ne comprennent que quelques rares types cultivés de *vesca* et *moschata* et très peu de matériel sauvage : un dossier pour la prospection et l'évaluation des deux espèces qui paraissent les plus menacées, *F. moschata* et *viridis*, a été présenté pour financement à Bruxelles, malheureusement sans résultat.

[5] Cette sélection utilise des plantes de *vesca* tétraploïdes, obtenues par traitement à la colchicine et la formation de gamètes non réduits : ex : gamète non réduit de *ananassa* (8n) x gamète réduit de *vesca* (4n) (Annélie 1978) ou gamète réduit de *ananassa* (8n) x gamète réduit de *vesca* 4n—- 6n gamète non réduit x gamète réduit d'*ananassa* (8n) (Spadeka 1977).

Bibliographie

- Bringhurst R.S., Senanayake Y.D.A. 1996. The evolutionary significance of natural *F. chiloensis* x F. *vesca* hybrids resulting from unreduced gametes. Amer. J. Bot 53 (10) pp 1000-1006.
- Darrow G.M. 1966. The strawberry. History, breeding and physiology. Ed Holt, Rinehart and Winston 447 pp.
- Hancock J.F. 1990. Ecological genetics of natural strawberry species. Hortscience, vol. 25, n°8, pp. 69-71.
- Hancock J.F., Dale A., Luby J.J., 1993. Should we reconstitute the strawberry. *Acta horticulturae* 348, 1993. Strawberry II, pp. 86, 91.
- Ichijima K. 1926. Cytological and genetics studies on Fragaria. Genetics 11, pp. 590-634.
- Longley, 1926. Chromosomes and their signification in strawberry classification. Journal of agricultural research. vol. XXXII, n°6.
- Trajkovski K. 1993. Progress report on Fragaria species hybridization at Balsgard, Sweden. *Acta horticulturae*, 348, 1993, Strawberry II, pp. 131-136.
- Wilhelm S., Sagen J.E., 1974. A history of the strawberry. Ed University of California, 298 pp.

• Utilisation de marqueurs moléculaires

La création de nouveaux clones de fraisier est très facile ; la principale difficulté que rencontre le sélectionneur est le tri des descendances : ce tri est particulièrement difficile chez le fraisier pour trois raisons : le caractère polyploïde fait que la plupart des caractères sont quantitatifs, il y a une très forte influence du passé du plant, la longueur de la culture entraîne une très forte interaction génotype milieu.

Pouvoir connaître directement ce qui est inscrit dans les chromosomes aiderait bien le sélectionneur dans le choix des géniteurs et le tri de leurs descendances ; les progrès en cours sur des plantes plus faciles à travailler que le fraisier laissent bon espoir.

En France : état actuel de la sélection

Quel est aujourd'hui l'état de la sélection en France ?

Nous l'avons vu, après la 2ème guerre mondiale, la sélection européenne avait été majoritairement faite par les stations officielles de recherches (citons quelques obtentions importantes : anglaises, Redgauntlet et Cambridge Favourite ; hollandaises, Gorella et Elsanta ; Belrubi et Gariguette pour la France). La convention de Paris qui reconnaît aux obtenteurs la propriété au moins temporaire de leurs créations a réanimé la sélection privée et permet aux stations officielles de se consacrer aux recherches d'amont de la sélection.

L'INRA concentre aujourd'hui ses recherches sur un programme, mené à Bordeaux, d'amélioration génétique de la résistance aux maladies des fraisiers, la sélection proprement dite étant assurée par le centre interrégional de recherche et d'expérimentation de la fraise (CIREF) et trois établissements privés, Angier, Darbonne et Marionnet.

• Une maladie : l'anthracnose

L'anthracnose, en particulier, provoque des nécroses sur les stolons, les fruits, les pétioles et les folioles et des flétrissements du plant. La lutte chimique, les techniques culturales et les mesures prophylactiques ne sont pas totalement efficaces contre cette maladie. Aussi l'INRA s'est-il attaché à élaborer une stratégie de lutte pour sélectionner des variétés présentant une résistance efficace et durable.

Plusieurs espèces de *Colletotrichum*, déterminées au laboratoire à l'aide de critères morphologiques, physiologiques et moléculaires, sont responsables de l'anthracnose du fraisier en France. *C. acutatum* est majoritairement présent, *C. gloeosporioides* y a été rarement détecté et *C. fragariae*, qui provoque de graves dégâts notamment dans le sud-est des États-Unis, n'y a jamais été observé à ce jour.

Jérôme Van Aecken dit Bosch (vers 1450-1516) Pays-Bas.
Triptyque : Le Jardin des Délices : allégorie de la luxure (détail du panneau central)
Madrid, musée del Prado. © Giraudon.



Des tests de sélection pour la résistance à l'anthracnose ont été mis au point à différents stades physiologiques de la plante pour permettre un tri précoce sur plantules ou plus tardif sur plants "frigo" (conservés en chambre froide à -1°C) ou "frais" (prélevés en septembre dans les champs de multiplication et plantés aussitôt). Ces tests permettent également de connaître le niveau de résistance des variétés introduites en France. Une quinzaine de variétés résistantes ont pu être aussi détectées.

L'histoire du fraisier n'est donc pas terminée et, à la fin de ma carrière, je ne peux que souhaiter qu'elle se poursuive au profit de tous, des producteurs aux consommateurs et que les chercheurs et sélectionneurs français y participent avec succès.

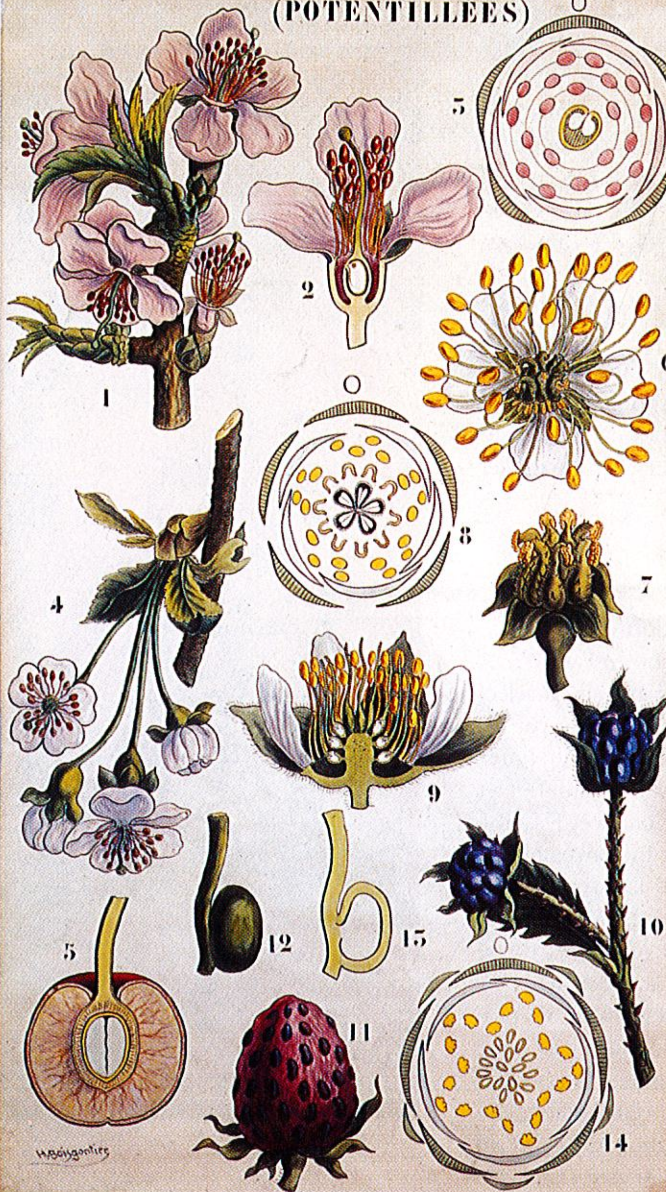
Georgette Risser,
Amélioration des Plantes, Avignon. ■

Particularité des fraises

Le bourgeon muqueux
des fraises rougeoie sous
les feuilles basses.
Collons-y les "roses"
(débris cristallins)
du sucre...
Le trèfle du pédoncule
tire avec lui, et sort
de la fraise, un petit pain
de sucre relativement
insipide.
Bêtes, allez sur
la fraise que je vous
ai découverte !

Francis Ponge
Ed. Gallimard, Poésie.

S O M M A I R E n°92



Les Rosacées. Planche de la collection Boisgontier. Photo : Bruno Allouche © INA-PG.

Directeur de la publication : Marie-Françoise Chevallier-Le Guyader / Responsable de l'INRA mensuel à la DIC : Denise Grail
Maquette et P.A.O. : Pascale Inzérillo / Secrétariat : Frédérique Chabrol / Photothèque INRA : Raditja Ilami-Langlade
Comité de lecture : Nicole Prunier, Brigitte Cauvin (DIC) / Michèle Troizier (Productions végétales) / Yves Roger-Machart (Productions animales)
Pierre Cruiziat, Agnès Hubert (Milieu physique) / Christiane Grignon, Hélène Rivkine (Sciences sociales) / Marc Chambolle (Industries agro-alimentaires)
Laurence Garmendia (Relations internationales) / Loïc Bordais (Relations industrielles et valorisation) / Marie-Thérèse Dentzer (Service de presse)
Frédérique Concord (Service juridique) / Marie-Laure Bonjean (Agence comptable) / Jean-Claude Druart (Thonon-les-Bains) / Alain Fraval (DPE)
Camille Raichon (SAD-Versailles) / Nadine Lamaire (Informatique) / Alain Cirot (Programmation et financement) / Martine Jallut-Roussel (Ressources humaines)

INRA, Direction de l'information et de la communication (DIC), 147 rue de l'Université, 75338 Paris Cedex 07. Tél : (1) 42 75 90 00.
Conception : Philippe Dubois / Imprimeur : Graph 2000 / Photogravure : Vercingétorix / ISSN 1156-1653 Numéro de commission paritaire : 1799 ADEP